

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA MATEMÁTICA

**A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS PARA A
ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES DE MATEMÁTICA**

Alex Deni Alves

Florianópolis, dezembro 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA MATEMÁTICA

**A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS PARA A
ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Matemática,
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas,
como requisito à obtenção do título de
Licenciado em Matemática

Orientando: Alex Deni Alves
Orientadora: Sonia Palomino Bean

Florianópolis, dezembro 2004

Esta monografia foi julgada adequada como TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO no Curso de Matemática – Habilitação Licenciatura pela Portaria nº 40 / SCG/04.

Banca examinadora

Prof^a - Carmem Suzane Comitre Gimenez
Professora da disciplina

Prof^a Sonia Palomino Bean
Orientadora

Prof^a Rosimary Pereira

Prof^o Dale Willian Bean

“A imaginação é mais importante que o conhecimento, a imaginação é a
previsão do que está para acontecer”

Albert Einstein

Agradecimentos

Agradeço à Deus por toda força que me concede e por todo o amor que me proporciona.

À professora Sonia Palomino Bean, por ter aceitado me orientar e, principalmente, por demonstrar toda a sua amizade por mim durante os três anos de universidade que passamos juntos.

Aos professores Rosimary Pereira e Dale W. Bean, por terem aceitado o convite para participar da banca.

Aos meus pais Deni T. Alves e Neuza Z. B. Alves, em especial a minha mãe, por todo o seu amor e carinho dedicados a minha pessoa, principalmente nestes anos de luta acadêmica.

Aos meus irmãos Cristiano e Leonardo, por toda amizade e as minhas cunhadas Cassiane e Bruna, por todo o carinho demonstrado.

Ao amigo Lauri Beppler, por ter me apoiado em todas as situações de alegrias e tristezas vividas durante esses quatro anos.

Ao grande amigo Flávio, pelo apoio e carinho que dedicou à mim. Por estar sempre disposto a me dar apoio nos momentos em que eu mais precisei. Por todos os momentos de alegria que me proporcionou nesta fase de graduação.

Por fim, a todos os colegas e amigos que encontrei ao longo do curso, pelo companheirismo e amizade, dividindo momentos fabulosos.

SUMÁRIO

1- Introdução.....	7
2- A utilização do computador pelos professores de matemática.....	9
2.1- Benefícios do uso do computador como ferramenta educacional.....	16
3- O uso de softwares de matemática.....	18
3.1- Software Derive for Windows.....	19
3.2- Software Oficina de Funções.....	31
3.3- Software Cabri-Géomètre.....	33
4- Sequência Didática.....	37
4.1- Sequência didática com o uso do software Derive.....	42
4.2- Sequência didática com o uso do software Oficina de Funções.....	54
4.3 -Sequência didática com o uso do software Cabri-Géomètre II.....	62
5- Conclusão.....	75
6- Referências Bibliográficas.....	77
ANEXOS.....	79

1- INTRODUÇÃO

Os professores de matemática do Ensino Fundamental e Ensino Médio já perceberam ou ainda perceberão que somente os números não são o suficiente numa aula de matemática. Para conseguir a atenção dos alunos, é preciso empregar palavras, muitas palavras. É necessário que se conceba as aulas de forma distinta da tradicional onde um determinado assunto de um conteúdo é apresentado no quadro, explicado e, em seguida, fixado por meio de exercícios. Não se está dizendo que a aula tradicional deve ser extinta, porém, muitas destas, podem ter adicionadas muito diálogo com os alunos sobre o conteúdo, abrindo espaço para que mostrem suas idéias intuitivas.

Na verdade nem sempre é possível fazer com que o professor de matemática mude sua metodologia em sala de aula. Há muitas dificuldades para educadores matemáticos “transcenderem a própria prática”, dando-se ênfase à péssima formação em humanidades, a acentuada “impregnação racional positivista” e o autodidatismo pedagógico imposto à maioria dos licenciados em matemática (ALMEIDA, 2000).

Contudo, fatores positivos influenciam na possível mudança das aulas: os professores de matemática possuem elementos concretos para pesquisa, levando-se em consideração seu trabalho árduo em sala de aula.

É nesse contexto onde os alunos apresentam mais dificuldades para o aprendizado de matemática e, por outro lado, onde existe a deficiência dos professores em ensinar matemática através da construção do conhecimento, que há muito comprovou-se na prática a eficiência do uso de computadores para o ensino da matemática. Estudos têm mostrado que seu emprego pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração (ALMEIDA, 2000).

Nos anos de 2003 e 2004, participei, como bolsista, do projeto “Explorando a Interdisciplinaridade dos Conteúdos de Álgebra Linear e Geometria Analítica”, coordenado pela professora Sonia Elena Palomino Castro Bean. A proposta principal do projeto era elaborar atividades com o uso de softwares de matemática, direcionadas para o Ensino Médio. Por ter ajudado a elaborar e aplicar estas atividades para alunos de escolas, além de

ter me identificado com essa proposta, decidi por escrever este Trabalho de Conclusão de Curso intitulado “A utilização de recursos computacionais para a elaboração de atividades de matemática”.

Este trabalho aborda os benefícios do uso do computador na sala de aula, visando um maior aproveitamento das aulas de matemática. Trazemos neste, algumas atividades que podem ser desenvolvidas com o uso de softwares. É importante acrescentarmos que todo este trabalho está baseado no projeto do qual fui integrante.

Este trabalho está dividido em três temas principais:

- **A utilização do computador pelos professores de matemática** - relata uma pesquisa realizada com professores de Ensino Médio de três escolas estaduais da grande Florianópolis. Após serem mostrados os resultados, são feitas reflexões a respeito dos mesmos. Além disso, são listados alguns dos benefícios do uso do computador na sala de aula.
- **Uso de softwares de matemática** - é discutido a importância e os cuidados que se deve ter para escolher o software a ser utilizado para elaborar atividades de matemática para os alunos. Também são apresentados três softwares de matemática que são sugeridos para o uso nas escolas: Derive, Oficina de Funções e Cabri-Gémètre II.
- **Sequência Didática** - descreve o que é uma sequência didática e qual a importância de se fazê-la. São sugeridas uma sequência didática para cada software descrito neste trabalho. Ao final de cada sequência didática são feitas considerações finais com respeito as atividades sugeridas.

Por fim, são apresentadas as conclusões das atividades sugeridas neste trabalho, baseadas na experiência que se teve com os alunos de Ensino Médio, para as quais as mesmas são direcionadas.

2 - A utilização do computador pelos professores de matemática

A informática na educação tem um importante papel construtivista e sócio-interacionista. Isto quer dizer que o principal objetivo desta nova ferramenta na educação é ter cidadãos com capacidade de aprender e de utilizar a tecnologia para a busca, a seleção, a análise e a articulação entre informações e, dessa forma, construir e reconstruir os conhecimentos, utilizando-se de todos os meios disponíveis, em especial dos recursos do computador. Segundo Henriques (1999) , um dos principais objetivos da informática na Educação Matemática é o de permitir especificar metodologia para o ensino da matemática em ambientes computacionais. No entanto, mesmo sabendo da importância do computador, muitos professores ainda não os utilizam nas suas aulas.

Realizamos uma pesquisa com professores de matemática de Ensino Médio à respeito da utilização do computador como ferramenta educacional nas escolas. Pretendíamos verificar se os professores conseguem utilizar didaticamente o computador e se a aceitação dos alunos é condizente com as propostas e objetivos do educador. Participaram 16 professores de matemática de três escolas estaduais. Utilizou-se um questionário para a coleta de dados, além de conversas individuais com os mesmos. Como será apresentado abaixo, constatamos que a maioria deles não utiliza recursos computacionais nas suas aulas.

Questionamos aos professores sobre o grau de conhecimento em informática por eles possuídos. O objetivo principal dessa pergunta foi quantificar os professores que possuíam conhecimento suficiente em informática, bem como quantificar o oposto, ou seja, os professores que não possuíam conhecimento algum em informática. A seguir, vemos o gráfico estatísticos desta pergunta:

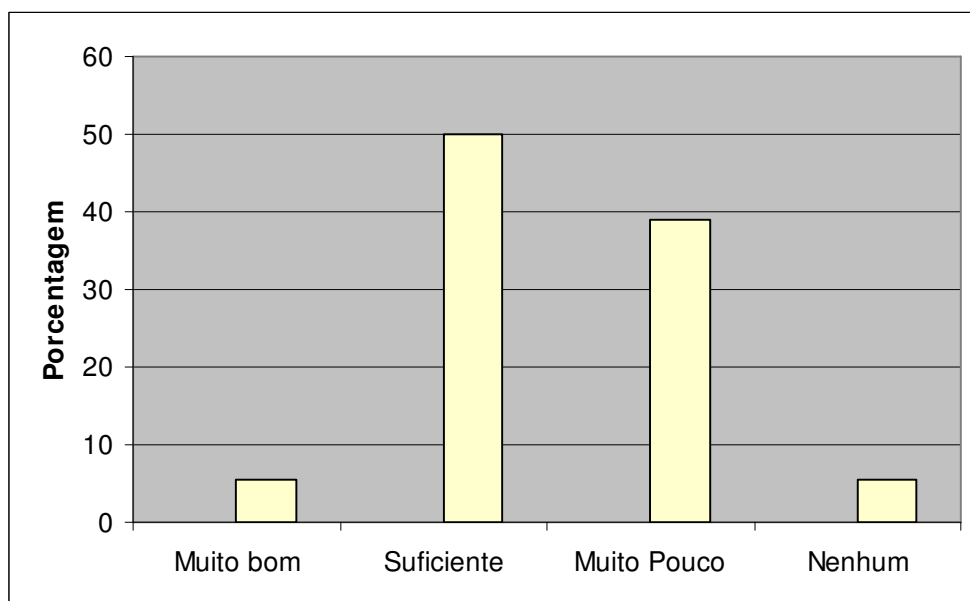


Figura 1 – Conhecimento em informática dos professores.

Conforme a figura 1, percebe-se que 50% dos professores possuem conhecimento suficiente em informática, enquanto que 38,8 % responderam que conhecem muito pouco. Muitos professores não têm conhecimento suficiente para poder utilizá-los nas suas aulas, o que nos leva a sugerir maior incentivo por parte do governo em cursos de capacitação para professores.

O segundo questionamento feito aos professores de Ensino Médio foi em relação á frequência de vezes que eles utilizavam o laboratório de informática. O objetivo desse questionamento não foi apenas investigar se os professores que diziam ter conhecimento muito bom ou suficiente em informática utilizavam os recursos computacionais nas suas aulas. O objetivo principal dessa pergunta foi saber se os professores, mesmo não conhecendo os recursos disponíveis do computador, costumavam levar seus alunos para o laboratório de informática.

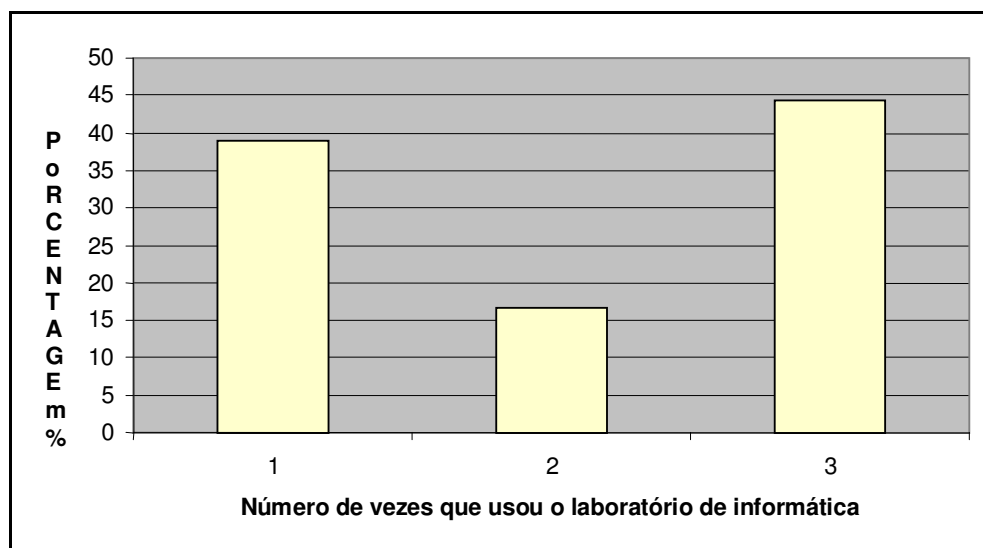


Figura 2 – Porcentagem do número de vezes que o professor utilizou o laboratório de informática nos meses de março e abril de 2004.

Pela figura 2, verifica-se que cerca de 45 % dos professores utilizaram o laboratório de informática pelo menos três vezes nos dois meses pesquisados. Mesmo assim o número é muito baixo, levando-se em conta que os professores têm pelo menos três aulas por semana com cada turma. O mais lamentável é que muitos professores que, conforme figura1 responderam ter muito pouco ou nenhum conhecimento em informática, estão incluídos no número de professores que levaram seus alunos pelo menos três vezes ao laboratório. O que nos faz questionar o tipo de atividades que foram desenvolvidas com os alunos. É necessário que o professor utilize o computador como ferramenta de apoio educacional, para tanto, ele deve saber utilizá-la adequadamente.

Da mesma forma, muitos professores que na figura1 responderam ter conhecimento muito bom ou suficiente, levaram seus alunos ao laboratório apenas uma vez (figura2). Isto significa que os professores conhecem o funcionamento da máquina porém, não sabem ou não estão dispostos a usar o computador como recurso no ensino- aprendizagem.

Na pergunta seguinte, os professores responderam sobre a importância do uso do computador nas aulas. O propósito era constatar se mesmo não levando os seus alunos ao laboratório para utilizarem os recursos computacionais, consideravam esta atitude valiosa. Veja o gráfico a seguir:

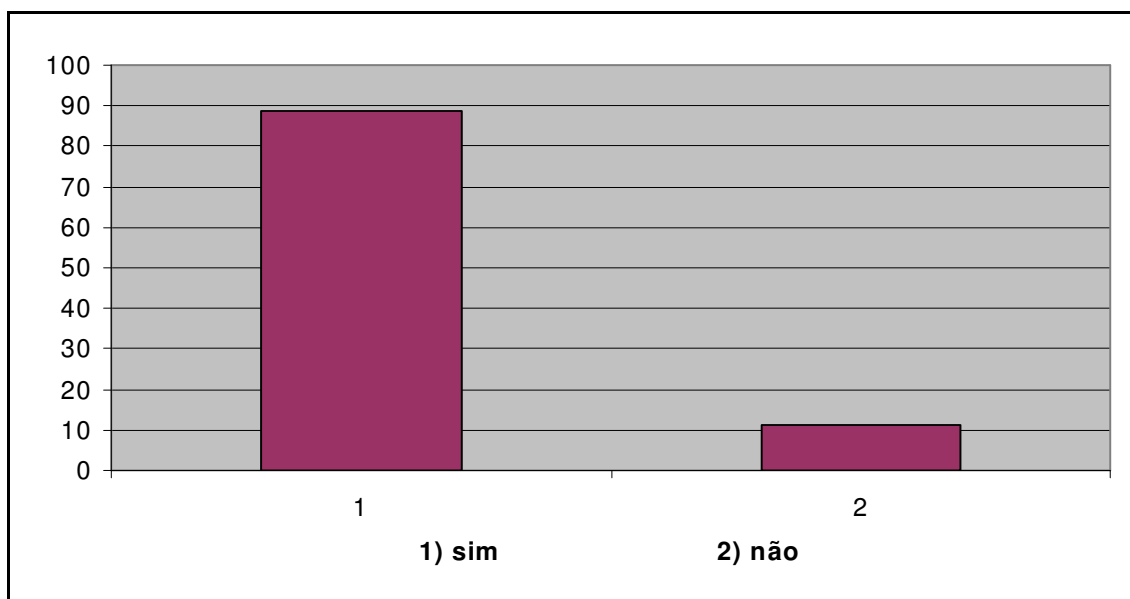


Figura 3 – Porcentagem de professores que consideram importante ou não o uso do computador nas aulas.

Conforme a figura 3, quase 90% dos entrevistados considera o uso do computador importante nas aulas de matemática. É importante observarmos estes dados pois, se existe consenso entre a maioria dos professores sobre o uso dos computadores, por que poucos se dispõem a levar seus alunos para o laboratório? Talvez a resposta esteja na falta de capacitação do professor e mesmo pela indisposição em trabalhar com este recurso nas suas aulas. Isto porque para serem utilizadas as ferramentas computacionais o professor necessita de criatividade para a elaboração de atividades e para a confecção das mesmas (TARJA, 1998).

A quarta pergunta feita aos professores se diz respeito à frequência com que utilizam os recursos computacionais nas suas aulas. Nesta, foi considerado como recursos computacionais até mesmo as provas ou exercícios que os professores pudessem digitar e entregar aos seus alunos. Vejamos:

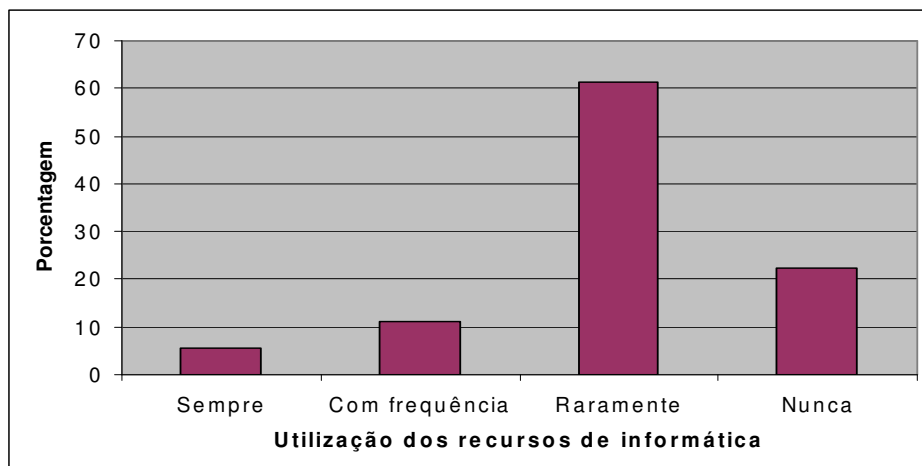


Figura 4 – Frequência com qual os professores utilizam os recursos de informática nas aulas

Como se vê na figura 4, a maioria dos professores não utilizam esta ferramenta educacional. Uma das justificativas, segundo eles, é a falta de um computador em casa. Assim, o tempo disponível que poderia ser aproveitado para a elaboração de atividades computacionais acaba sendo utilizado para a elaboração de outros tipos de atividades.

A última pergunta feita aos professores foi acerca dos recursos computacionais mais utilizados nas suas aulas. Objetivamos identificar quais os recursos computacionais os professores mais utilizam nas suas aulas, ou se não utilizam nenhum deles.

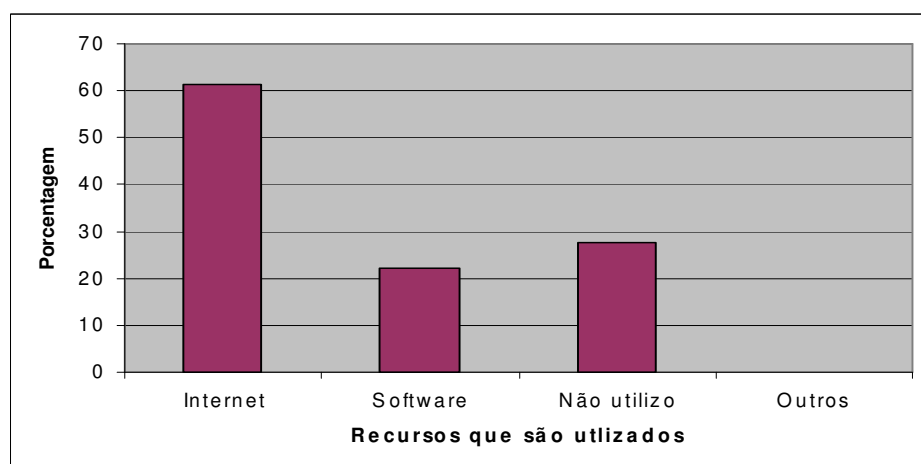


Figura 5- Recursos computacionais mais utilizados nas aulas ministradas.

Verifica-se na figura 5 que a Internet é o recurso mais utilizado em aulas informatizadas, por ser o recurso mais acessível e por apresentar uma imensa variedade de assuntos disponíveis para pesquisa. É importante chamarmos a atenção de que a Internet não seja utilizada de forma irresponsável. Cabe ao professor traçar seus objetivos para que possa fazer o uso consciente deste recurso.

Com base nos dados anteriores, podemos responder ao seguinte questionamento: por que muitos professores, mesmo sabendo da importância do uso do computador como apoio no ensino- aprendizagem não o utiliza nas suas aulas? Vejamos quatro desses motivos fornecidos pelos professores entrevistados, a seguir:

- O principal é a falta de computadores (principalmente nas escolas públicas). Ninguém pode fazer uso desta tecnologia com seus alunos se a mesma não está disponível nas escolas;
- Falta de conhecimento (conforme figura1) e cursos de capacitação – mesmo que os professores tenham desejo de utilizar o computador nas suas aulas, a dificuldade é muito grande com relação a falta de conhecimento. Faltam cursos que realmente os capacitem. Segundo Tarja (1998) ,

“A capacitação do professor deverá envolver uma série de aspectos, tais como: conhecimento básico da informática, conhecimento pedagógico, elo entre essas duas áreas, formas de gerenciamento da sala de aula com esses recursos tecnológicos, tanto os recursos físicos disponíveis quanto o novo comportamento dos alunos”.

E os cursos de capacitação que são oferecidos, geralmente são estruturados de forma independente da prática desenvolvida nas instituições escolares e caracterizam-se por uma visão centralista, burocrática e certificativa.

- O erro – os educadores ainda não estão preparados para admitirem aos seus alunos que não sabem resolver determinado problema. Está intrínseco em muitos deles a idéia de que são donos da verdade e também possuidores de todo o conhecimento. Sendo assim, jamais

admitirão que seus alunos demonstrem mais habilidades e entendimento sobre o computador que eles próprios (Almeida, 2000).

- Emprego – nossa sociedade oferece cada vez menos empregos para nossos cidadãos. Os professores vendo essa realidade, formam um pré-conceito e acreditam que utilizando-se dos computadores nas suas aulas, não terão mais função na educação e com isso seus futuros profissionais estarão afetados. Porém, o professor jamais será substituído pelo computador. O que ocorrerá é uma mudança de postura do professor perante o ensino- aprendizagem (TARJA, 1998).

O professor precisa entender que o uso do computador na educação está sendo cada vez mais necessário. Entretanto, Almeida (2000) afirma que a sua preparação deve passar por um processo que o mobilize para incitar seus educandos a:

- ter autonomia para selecionar as informações pertinentes à sua ação;
- refletir sobre os resultados obtidos e depurar seus procedimentos, reformulando suas ações;
- buscar compreender os conceitos envolvidos ou levantar e testar outras hipóteses.

Todo novo processo desperta resistência, o que é natural nos seres humanos. O computador utilizado como uma ferramenta para a construção de conhecimento passa a ser um convite aos professores a vencer seus medos e desfrutar dessa nova possibilidade de configurar uma equipe que constrói, registra e compartilha suas experiência fazendo com que o professor torne-se parceiro de seus alunos.

2.1- Benefícios do uso do computador como ferramenta educacional

Até o presente discutimos sobre a importância da utilização do computador pelo professor como uma ferramenta no ensino- aprendizagem. No entanto, quais os benefícios dessa nova linguagem? A utilização deste instrumento de trabalho torna-se cada vez mais autônomo por parte do estudante, que após algumas explicações acerca do funcionamento da máquina consegue ascender ao software pretendido.

Ser capaz de trabalhar no computador com um colega é o incentivo certo para que o aluno tente algo novo com sucesso. Para os alunos com dificuldades de interação social, o computador é uma ferramenta perfeita que permite interagir com o estudante no início e servir de intermediário com os pares numa segunda fase (Almeida, 2000).

Os professores devem encorajar os estudantes a pedir ajuda uns aos outros. Para isso, o computador contribui e muito, pois desenvolve a autonomia, eleva a auto-estima e fortalece os laços de inter-ajuda. Enquanto os jovens observam os seus colegas em trabalho no computador, podem aprender como este funciona e como se resolve um jogo, por exemplo.

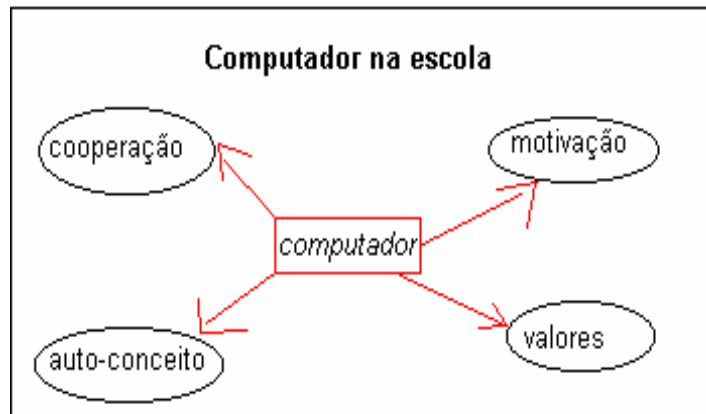
Vemos que para alguns alunos o computador ainda é novidade. Poder escrever, jogar e até desenhar é espetacular, mas o computador não deve substituir nenhum instrumento de expressão nem tão pouco o contato direto com os materiais; ele deve ser visto como um instrumento ao lado de muitos outros com a capacidade de fazer coisas específicas.

Teodoro & Freitas (1991) defendem que quando integrado em potentes ambientes de ensino- aprendizagem, o computador facilita o processo de aprendizagem necessária para atingir os objetivos educacionais. Esta posição é reforçada por Papert (1980) que aponta para os benefícios do computador em termos de equilíbrio emocional e das interações sociais para além da criatividade e das destrezas motoras quando utilizado de forma lúdica

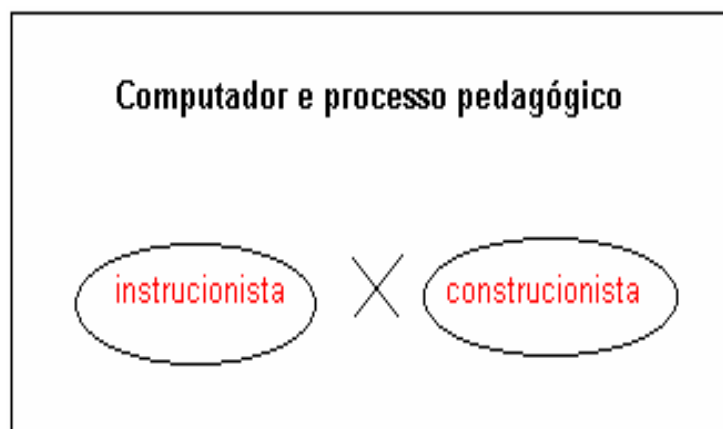
Em outras palavras, podemos dizer que o computador como ferramenta no ensino- aprendizagem é importante porque:

- Desenvolvem-se espontaneamente laços de cooperação entre os estudantes;
- Eleva-se o auto-conceito;
- Media relações tendo um efeito profundo ao nível dos valores;

- Aumenta a motivação;
- Estimula comportamentos positivos (jogo cooperativo e ajuda interpessoal).



Nesse sentido, acreditamos ser necessário que, no processo de formação, haja vivências e reflexões com duas abordagens de uso do computador no processo pedagógico, instrucionista e construcionista, e que sejam analisados seus limites e seu potencial, de forma a dar ao professor autonomia para decidir qual a abordagem com que vai trabalhar (Freitas & Theodoro, 1991).



O professor tem autonomia para vivenciar a dialética da própria aprendizagem e da aprendizagem de seus alunos, reconstruindo continuamente as teorias em um processo de

preparação que se desenvolve segundo o ciclo que Almeida (2000) descreve como “descrição-execução-reflexão-depuração”. Isso, sem dúvida, exige do professor maior qualificação, tanto acadêmica quanto pedagógica.

A formação adequada para promover tal autonomia é coerente com um paradigma de preparação de professores críticos, comprometidos com o próprio desenvolvimento profissional e que se envolvam com a implementação de projetos em que serão atores e autores da construção de uma prática pedagógica transformadora. É preciso valorizar os saberes e as práticas dos professores e trabalhar os aspectos teóricos e conceituais implícitos, muitas vezes desconhecidos por eles – além de instituir conexões entre o saber pedagógico o saber científico.

3- O uso de softwares de matemática

O computador apenas com os seus programas pré-estabelecidos, oriundos de grandes empresas, não são suficientes para suprir as necessidades educacionais. Para que se possa elaborar projetos destinados ao trabalho com alunos, tendo como ferramenta educacional o computador, faz-se necessário o uso de softwares adequados aos conteúdos a serem desenvolvidos. E, a importância do uso deles, está exatamente na possibilidade de se construir algum tipo de conhecimento.

Muitos softwares educacionais são colocados no mercado a cada dia. À respeito deles, existe uma uniformidade da maioria deles e uma quantidade avassaladora de vendedores que os oferecem. Existem na internet, sites que trazem avaliações³ completas de muitos softwares educacionais existentes no mercado. Contudo, essas avaliações vêm de encontro apenas com normas pedagógicas, não respondendo a principal pergunta que os educadores necessitam saber: será que o software funcionará igualmente para qualquer aluno da minha turma? Portanto, cabe a escola e, principalmente ao professor, uma avaliação minuciosa do software que se pretende adquirir.

³ Tarja(1998) sugere duas fichas de avaliação para software educacional. A primeira delas trata da avaliação funcional do software. A segunda questiona os objetivos do professor com o uso do mesmo. Essas fichas estão em anexo.

Tarja (1998) chama a atenção para que o professor se questione se o software pretendido é ou não utilitário para as suas aulas, além disso, acompanhe o desenvolvimento dos seus alunos e os possíveis equívocos que o software possa conter para que o erro não passe despercebido.

Coburn (1988) argumenta que para se avaliar um software educacional devemos estar atentos aos seguintes quesitos:

- o conteúdo do material está adequado aos alunos?
- o conteúdo atende às necessidades de seu objetivo curricular?
- qual o valor do conteúdo?
- o conteúdo vinculado pelo programa está correto?
- o conteúdo tem relevância pedagógica?
- os objetivos do programa estão claros?

Para que o professor escolha um software adequado é importante que ele tenha bem claro as atividades que pretende desenvolver com os seus alunos e as necessidades deles, para então pesquisar o recurso computacional que irá lhe auxiliar. Portanto, as indagações acima servem como proposta de questionamentos que devem ser feitos na escolha de um software educacional.

A seguir, descreveremos alguns softwares que, depois de serem utilizados para o desenvolvimento de atividades no projeto Explorando a Interdisciplinaridade dos Conteúdos de Álgebra Linear e Geometria Analítica, pudemos concluir como sendo bons recursos para a serem utilizados também no Ensino Médio.

3.1- Software Derive for Windows

O Derive for Windows (versão utilizada para o projeto: 4.06) foi fabricado pela Softhouse, Inc.USA, em 1996. Ele é um software completo de Matemática. Realiza a grande maioria das operações algébricas usadas na matemática elementar, no Cálculo, na Álgebra Linear e na Análise Vetorial. É possível construir gráficos em duas e três dimensões. Este software é utilizado por muitos alunos de Licenciatura em matemática da UFSC. No *help* do

Derive, encontramos em index a lista com todas as funções matemáticas que podem ser realizadas usando o Derive. Em *Contents* podemos encontrar um tutorial para usar o Derive e cada uma das suas funções. Sua interface (Figura 1) é simples e seus comandos se assemelham a “linguagem” utilizada para ensinar matemática aos alunos de Ensino Médio. Por essa razão, ele pode ser utilizado para o desenvolvimento de atividades que objetivem mostrar aplicações ou mesmo reforçar os conteúdos de matemática ensinados nas escolas.

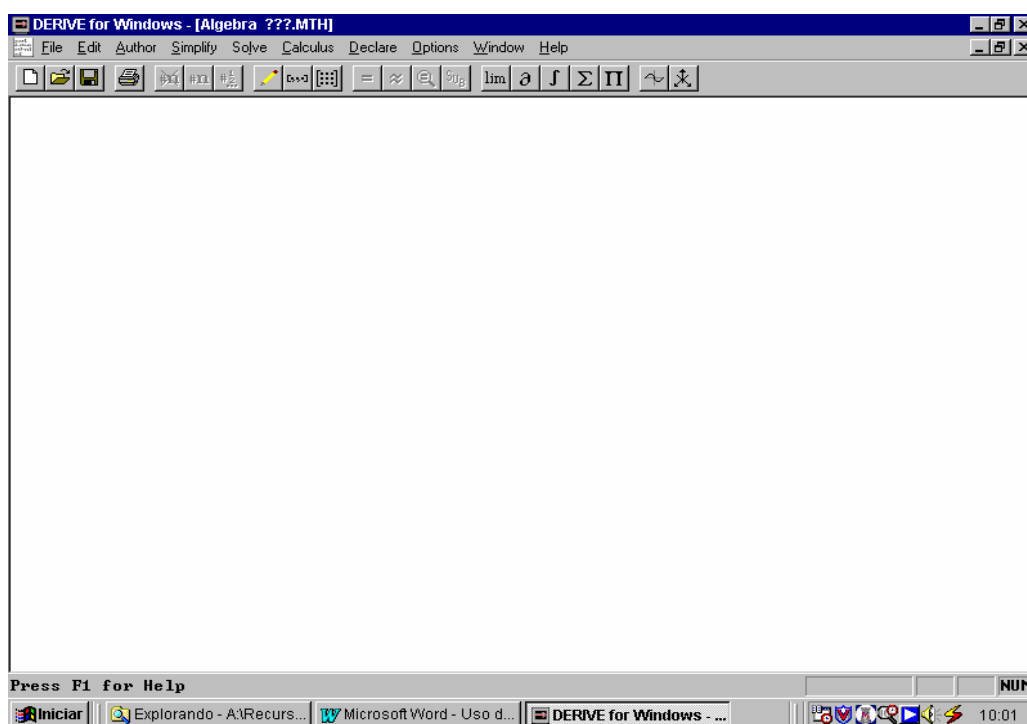


Figura1: Interface do Derive

Comandos do Derive

Vamos apresentar a seguir, alguns comandos do software Derive for Windows que serão necessários para o desenvolvimento das atividades sugeridas na sessão Sequência Didática.

Criando uma matriz

Passo 1:

- Click em Author, aparecerá uma barra de ferramentas
- Depois, dê um click em matrix. Será mostrado uma caixa onde deverá ser escolhido o número de linhas e colunas da matriz.
- A seguir, teremos uma caixa onde se deve digitar os elementos da matriz A
- Agora, clique em “OK” . Aparecerá na tela a matriz com os elementos digitados
- Veja abaixo as figuras que mostram a sequência da operação descrita acima.

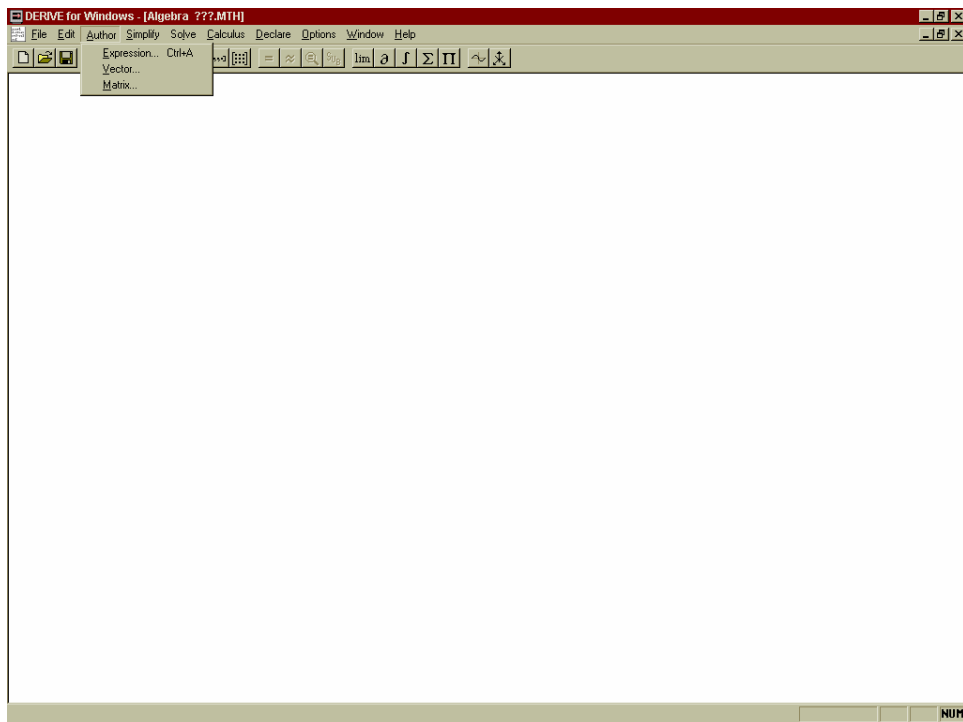


Figura 1: Barra de Ferramentas

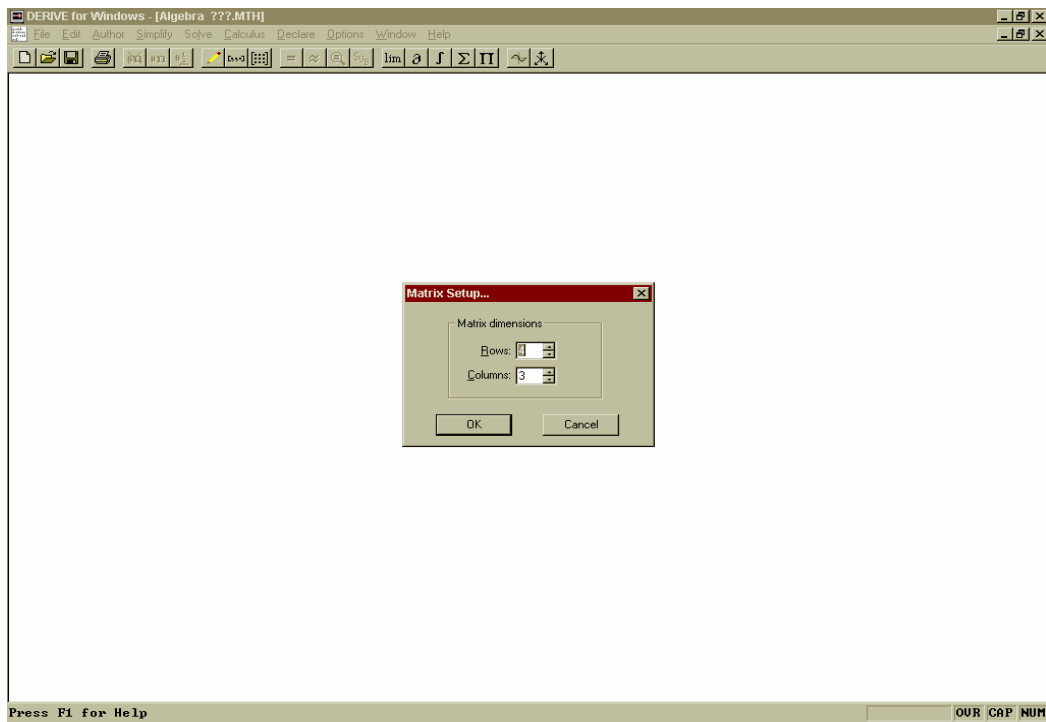


Figura 2: Escolha da ordem da matriz

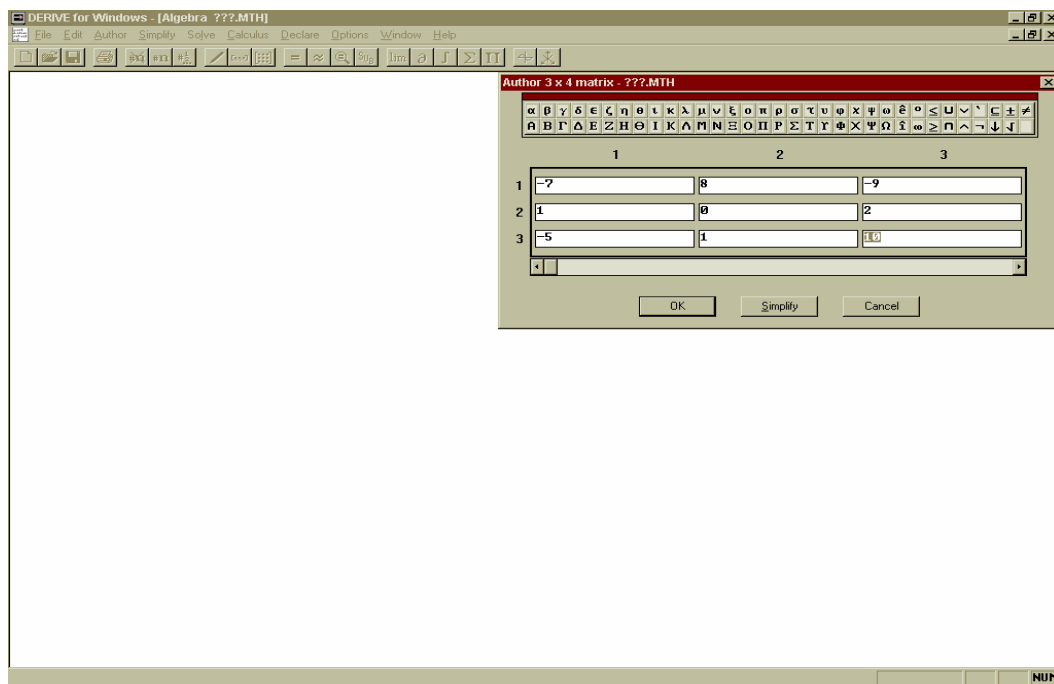


Figura 3: Matriz digitada

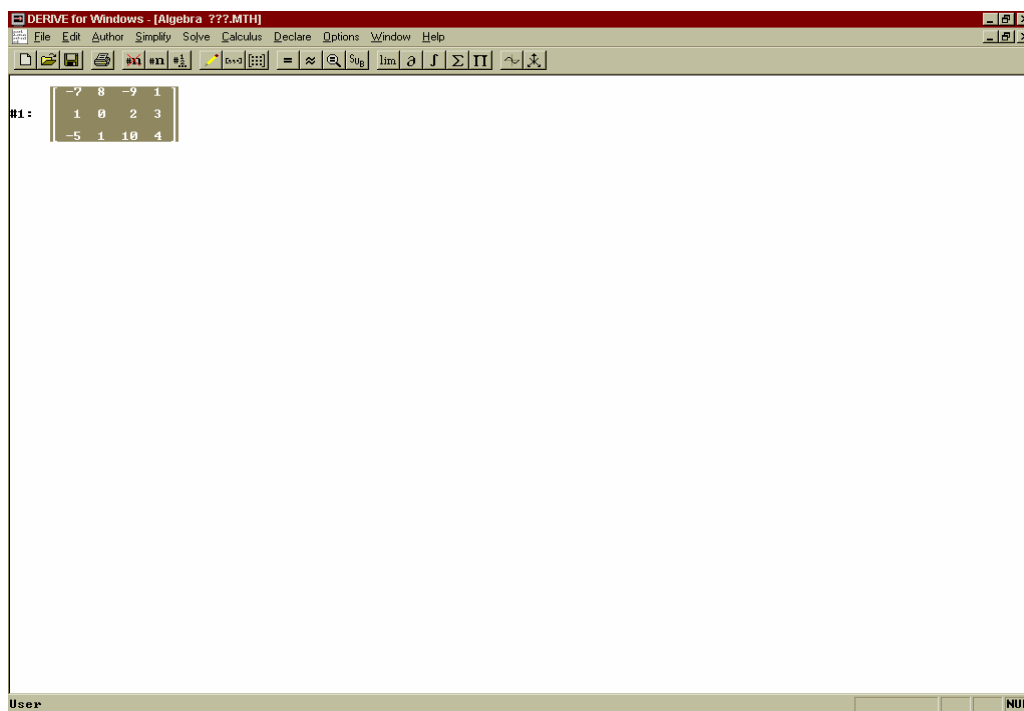


Figura 4: Resultado

Observe que o Derive nomeia cada matriz como #1, #2,... .

Determinante de uma matriz

Passo 1:

- Crie a sua matriz, conforme procedimento descrito para “Criando uma matriz”
- Clique em **Author**, depois dê um click em **expression** e digite: **det()**⁶. A figura abaixo mostra este procedimento.

⁶ Atenção: o símbolo () “pede” para que você digite o número da matriz que aparece na tela do Derive. Fazendo isso, o comando ficará, por exemplo, **det #1**.

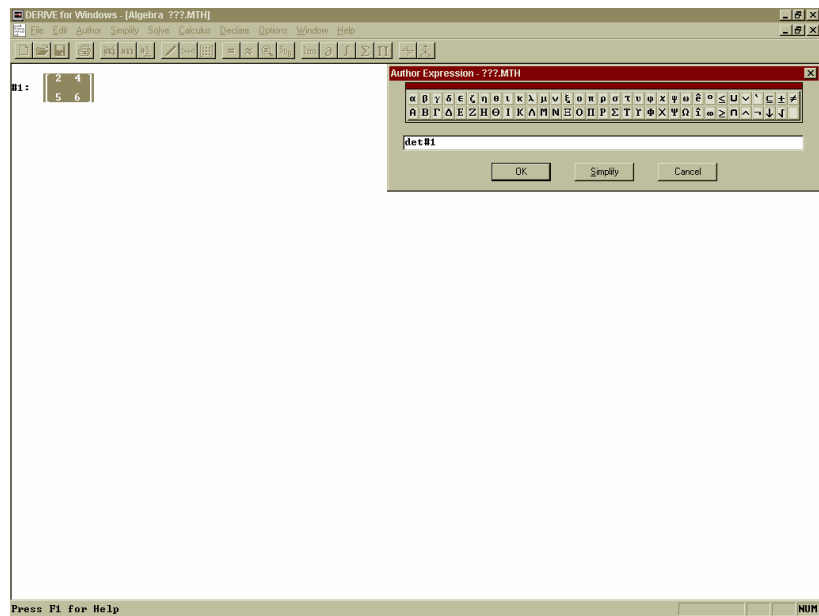


Figura 5: Comando para o determinante

- Agora, dê um click em **“Simplify”**. Aparecerá na tela do computador o resultado do determinante (Fig 17). Se você ao invés de clicar em Simplify dar um um click em **“OK”**, será necessário clicar na caixa que contém o sinal **“=”**.

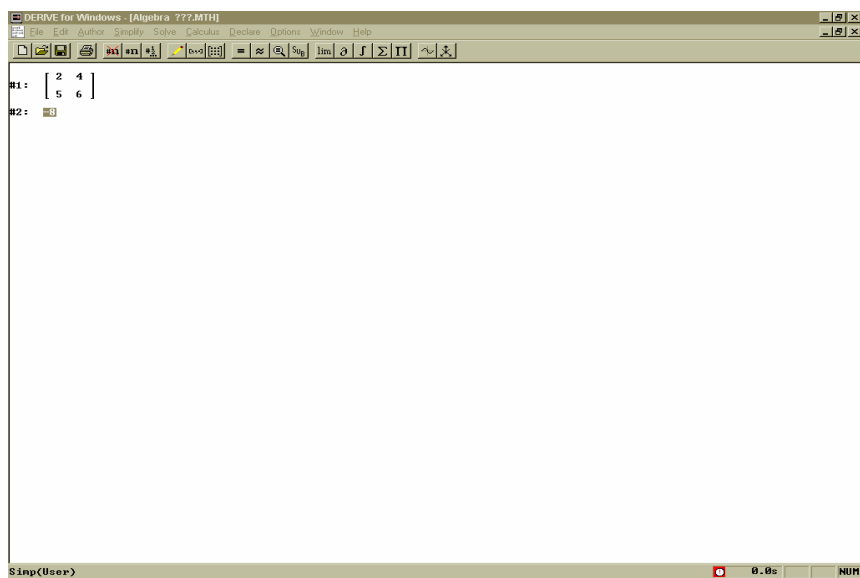


Figura 6: Resultado do determinante

Inversa de uma matriz

Passo1:

- Digite a matriz desejada , conforme procedimento descrito no item “Criando uma matriz”
- A seguir, click em **Author**, depois **Expression** e digite: (número da matriz)^-1.
Depois, dê um click em “OK” e “=”.

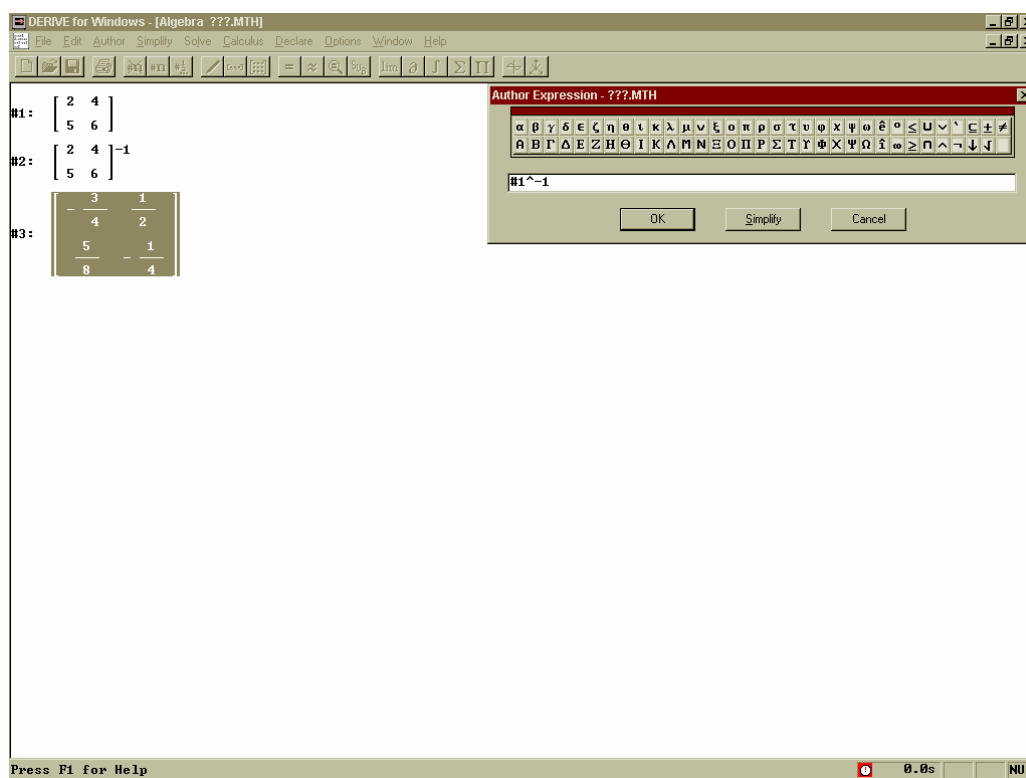


Figura 7: Comando para a inversa da matriz e resultado da inversa da matriz #1

Transposta de uma matriz

Passo1:

- Construa a sua matriz no Derive, conforme procedimento para “Criando uma matriz”
- Dê um click em **Author**, depois em **Expression** e digite: (número da matriz)⁷
- Dê um click em **Simplify**

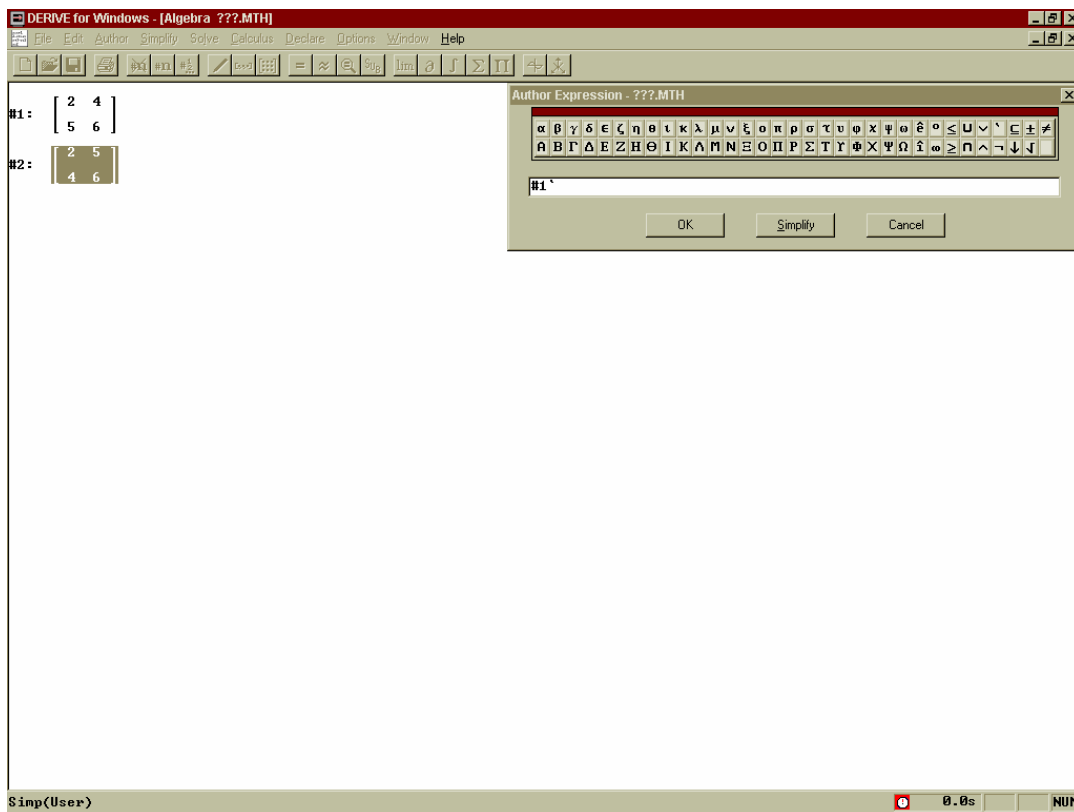


Figura 8: Comando e resultado da Transposta da matriz #1

⁷ Este sinal utilizado é a crase (`)

Resolvendo sistemas lineares

Para encontrar as soluções de sistemas de equações no Derive é necessário seguir os passos abaixo:

- Clique em **Solve**, depois em **System**. Aparecerá uma janela onde você deve especificar o número de equações do seu sistema
- Digite em cada linha uma equação, conforme a ordem que aparece no seu sistema
- Selecione as variáveis
- Dê um click em **Simplify**

As figuras abaixo mostram os passos descritos.

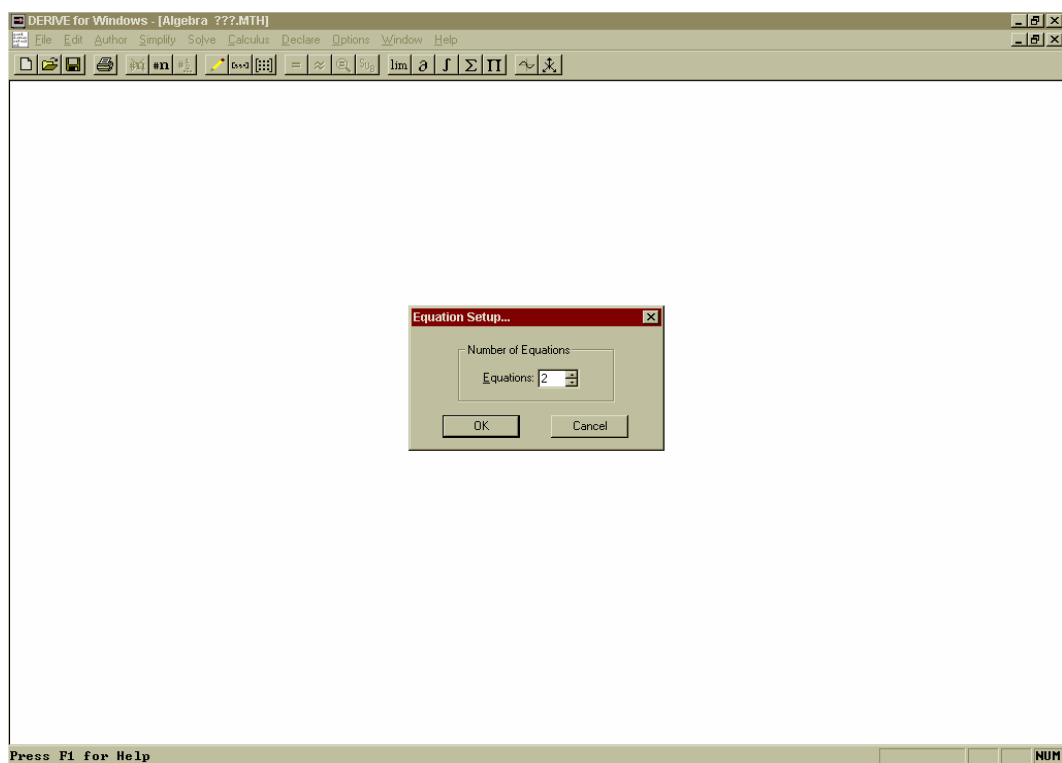


Figura 9: Número de equações especificadas

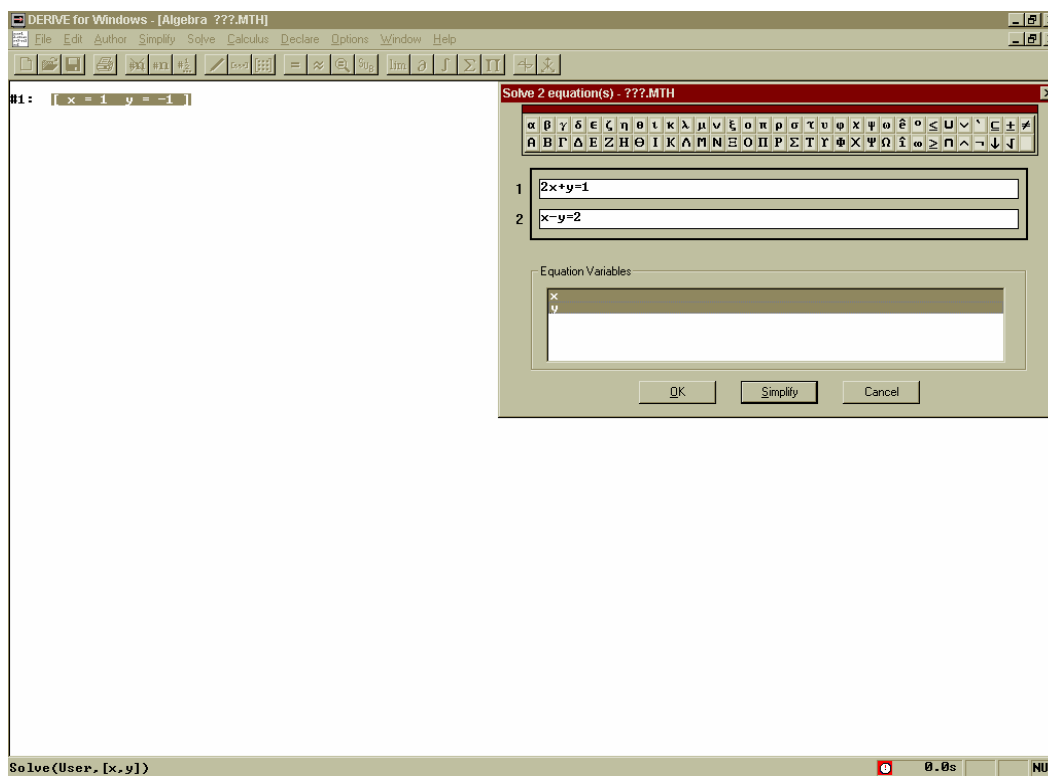


Figura 10: Sistema digitado e resultado encontrado na tela

Vantagens e desvantagens do uso desse software

Pela simplicidade dos comandos, o Derive pode ser utilizado por professores e alunos de Ensino Médio para o desenvolvimento das aulas.

Por serem os cálculos feitos com rapidez, permite ao professor elaborar atividades de aplicações de diversos conteúdos, uma vez que se assume que o aluno já aprendeu o conteúdo utilizado.

Apesar do Derive ser um ótimo software para se utilizar com os alunos de escolas, ele apresenta algumas desvantagens. Vejamos à seguir:

Exemplo 1

Ao digitarmos os códigos para somar uma matriz de ordem 3x2 e uma outra matriz de ordem 4x2, o Derive fornece como resposta a indicação de que foi solicitado a soma de duas matrizes (Figura 2).

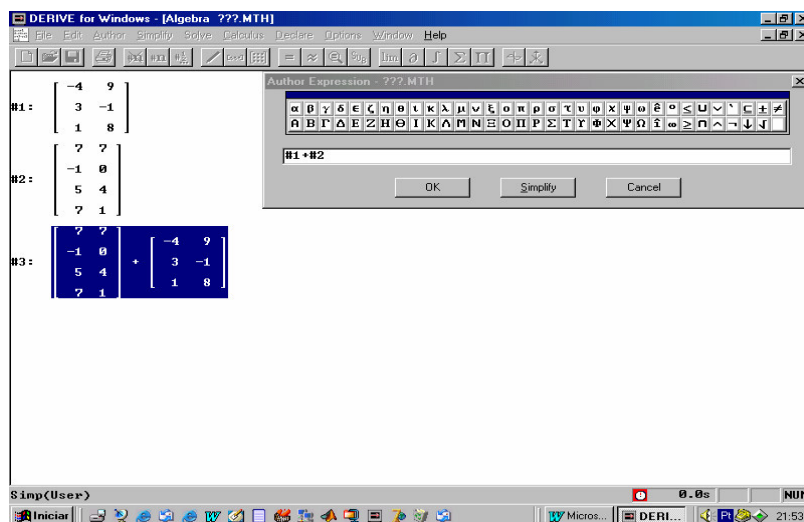


Figura 2: Resposta da soma de matrizes

Seria importante que o software exibisse uma mensagem para o usuário o alertando de que somente podemos somar matrizes de mesma ordem. O fato de isso não ocorrer pode sugerir ao aluno que algo está errado, todavia, não deixa claro qual é o erro.

Exemplo 2

Se quisermos obter a inversa de uma matriz e, caso ela não possua inversa, o Derive fornece como resposta o comando que solicita obter a inversa (Figura 3).

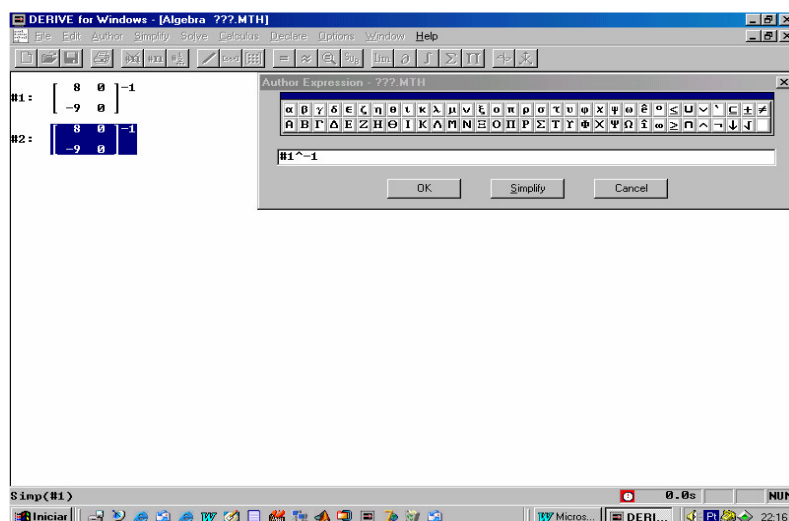


Figura 3: Inversa de matriz

Mais uma vez se faz necessário que o software emita uma mensagem indicando que a matriz solicitada não possui inversa. Assim, o aluno poderia relembrar a definição de uma matriz inversa e quando ela existe.

Exemplo3

Um outro exemplo de erro que o software comete é quando se tenta fazer uma divisão⁴ por zero. A resposta (Figura 4) que ele emite é um sinal de mais ou menos infinito. Veja:

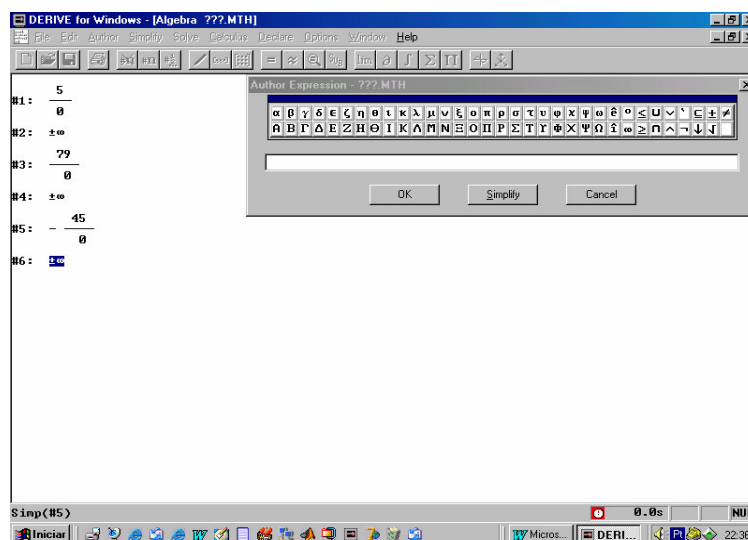


Figura 4: Divisão de alguns números por zero

Este erro cometido pelo software é gravíssimo. O aluno pode entender que quando se divide um número por zero, existe uma solução: $\pm\infty$. É evidente que sabemos que o significado do símbolo $\pm\infty$ é a inexistência de resposta. Ou seja, o Derive emite este símbolo para nos dizer que divisão por zero não existe. No entanto, para um aluno de Ensino Médio essa resposta não está clara.

Da mesma forma, quando se tenta fazer uma divisão de dois números cujo resultado não é um número inteiro, o Derive repete a divisão solicitada, sem dar o resultado diretamente na forma decimal. Para que se possa obter esse resultado, se deve utilizar o

⁴ Para se efetuar uma divisão no Derive é necessário que se clique em Author, depois em expression e, em seguida, se escreva numerador/denominador. Ex: 32/2.

comando Approximate. Para isso, se deve dar um click em Simplify e depois, em Approximate. Após isso, digitar a divisão solicitada (Figura 5).

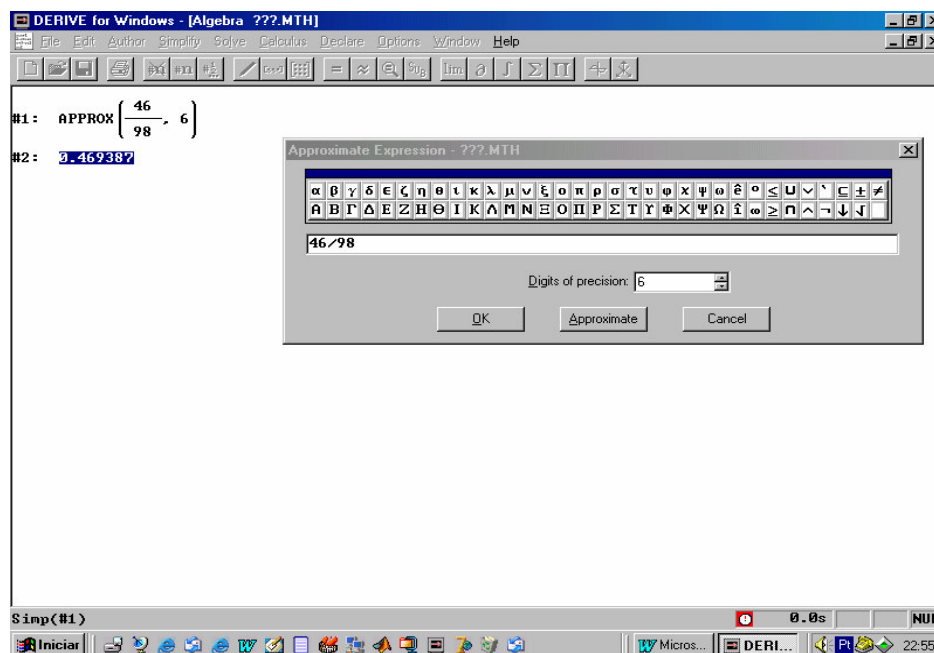


Figura 5: Resultado da aproximação da divisão

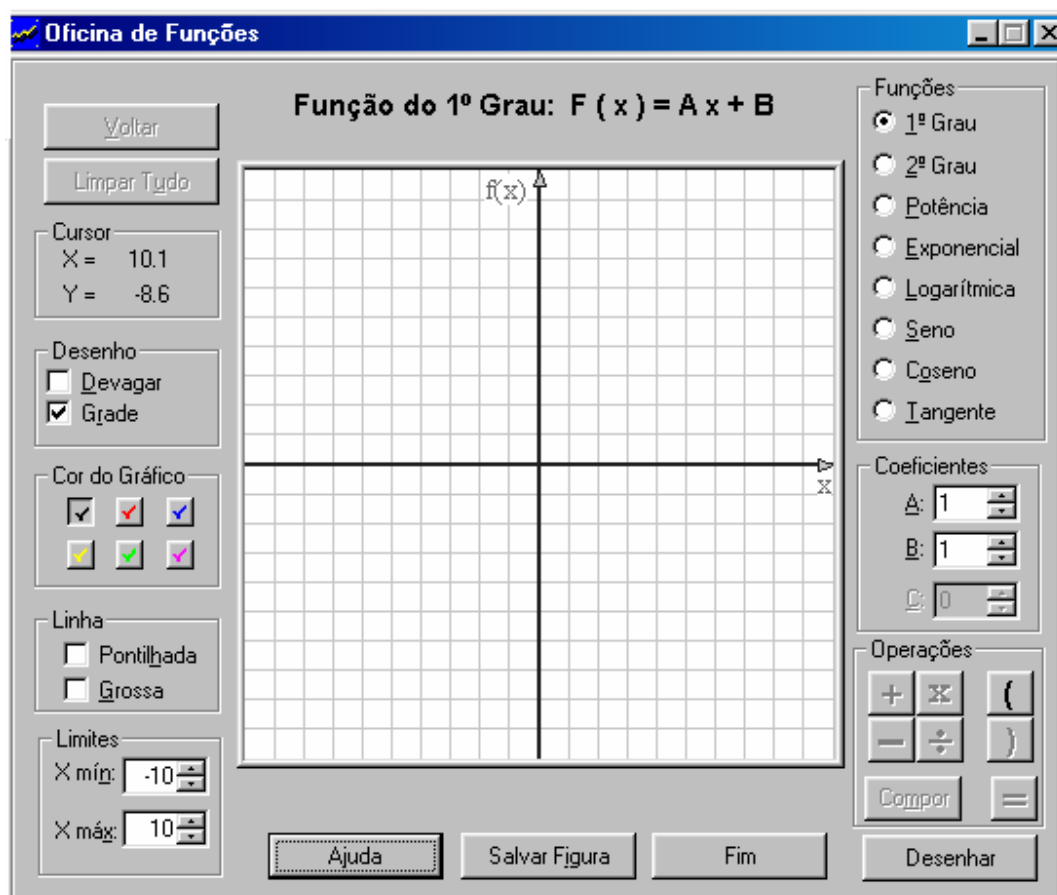
O Derive possui muitos outros comandos para operações matemáticas. Cabe ao usuário investigar, no help, como utilizá-los.

3.2- Software Oficina de Funções

O software Oficina de Funções foi desenvolvido por Nelson Canzian da Silva e Lucas Augusto Meyer, em colaboração com a Estação Ciência da USP. Em 1997, o software recebeu a 1º prêmio na Categorical Educacional do Concurso Nacional de Software do MEC. Este software pode ser obtido gratuitamente na página do professor Nelson Canzian: <http://server.fsc.ufsc.br/~canzian/>.

O Oficina de Funções é um programa gráfico intensamente interativo desenvolvido para o ensino de Matemática, particularmente para o Ensino Médio e Nível Superior. O programa desenha gráficos de vários tipos de funções, com os coeficientes escolhidos pelo

usuário, tudo ao toque do mouse. Realiza operações entre funções (soma, subtração, multiplicação, divisão e composição), de uma maneira análoga ao que uma calculadora faz com números. Possui recursos para o controle do desenho e de impressão e um extenso texto de ajuda com hiperlinks para explicações, atividades ilustradas passo a passo, exemplos e desafios. Este software pode ser utilizado pelo professor para demonstrações aos alunos, elaboração de atividades e também, pelo próprio aluno.



Interface do Oficina de Funções

Vantagens e Desvantagens do uso deste software

O Oficina de Funções é uma ótima opção para que o professor possa discutir, juntamente com os seus alunos, propriedades importantes das funções. Uma vez que a visualização dos gráficos é obtida em uma fração de segundos, o aluno tem a possibilidade de comparar inúmeros gráficos de uma só vez.

A interface e os comandos desse software são simples, o que possibilita a qualquer aluno, mesmo que não tenha intimidade com o computador, utilizá-lo. Quando é necessário que se faça comparações entre gráficos, ou se deseje obter interseções entre eles, o software possui seis diferentes cores, o que facilita a distinção dos mesmos.

Um outro valioso recurso disponível no Oficina de Funções é o uso do mouse para identificar alguns pontos pelos quais o gráfico passa. Por exemplo, é possível, sem se fazer cálculos, encontrar as Raízes ou Zeros de uma função, bastando sobrepor a seta do mouse no ponto de interseção entre o gráfico e o eixo das abscissas.

Apesar das vantagens apresentadas anteriormente - e de várias outras - , o software possui algumas desvantagens:

- Se o aluno estiver aprendendo Função Polinomial do 1º grau, por exemplo, e desejar obter o gráfico da função definida por $f(x) = \sqrt{x+2}$, não será possível obter o gráfico da mesma no comando “1º grau”. Só será possível quando se utiliza o comando “Função Potência”- onde a f(x) deverá estar na forma exponencial. Assim, se o aluno ainda não aprendeu função potência não tem sentido passar este comando para ele.
- O usuário também não pode escrever um coeficiente na forma a/b. Ele precisa fazer a divisão desse e, só então, escrever o número.

3.3- Software Cabri-Géomètre II

O Cabri-Géomètre II é um programa computacional e educativo desenvolvido por Jean – Marie Laborde e Franck Bellemain no Institut d’ Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble (IMAG), um laboratório de pesquisa em estruturas discretas e didáticas da Université Joseph Fourier em Grenoble, França, acoplado ao Centre National de Recherches Scientifique (CNRS) e em colaboração com a Texas Instruments, para a versão Windows. A palavra Cabri é abreviatura de **C**ahier de **B**rouillon **I**nteractif (que significa caderno de rascunho interativo). Cabri-Géomètre II é a marca registrada da Université Joseph Fourier.

Este software pode ser usado por pessoas em diferentes níveis de idade e conhecimento matemático. É um ótimo instrumento para o ensino da Geometria Plana e Geometria Analítica.

A interface do Cabri é simples. Temos uma tela com onze botões na parte superior. Cada qual com uma função específica. Veja figura abaixo.

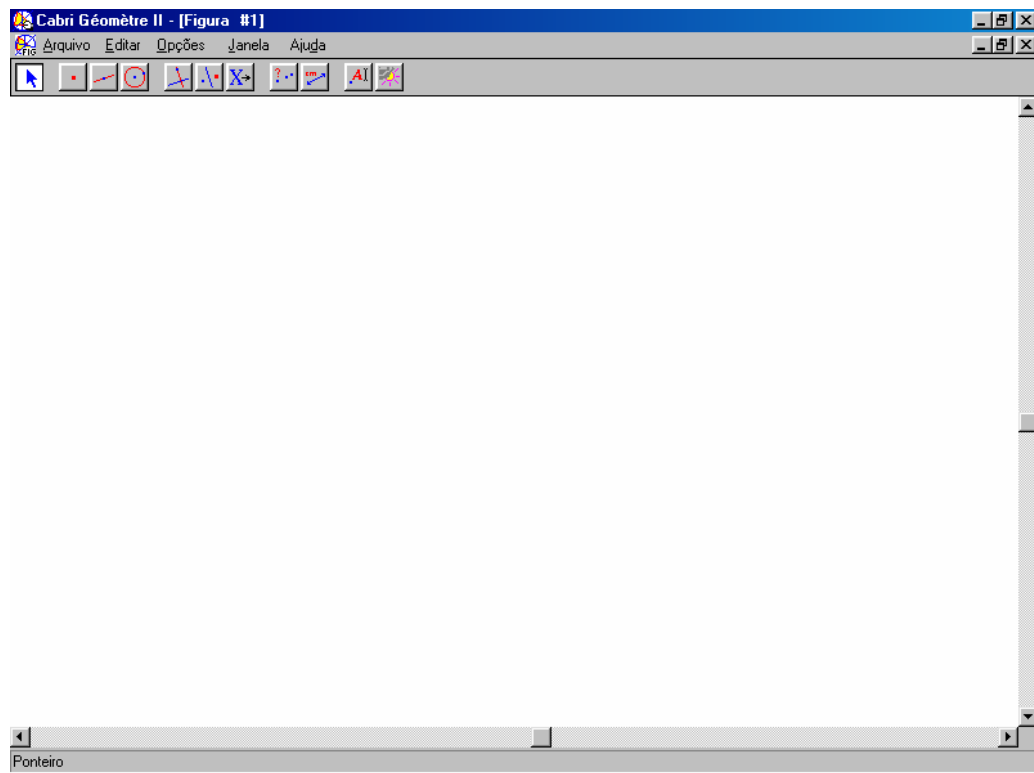




Figura 1:Interface do Cabri-Géomètre

Para utilizar os comandos, o usuário deve clicar sobre um dos ícones com o botão esquerdo do mouse e, com o mesmo pressionado, arrastar para baixo. Fazendo isso, aparecerá em cada ícone clicado, uma série de comandos para que o usuário escolha o que pretende utilizar.

Vejamos um exemplo de construção no ambiente Cabri-Géomètre II.

- Traçar um segmento AB.

Solução:

- Clique no ícone  com o botão esquerdo do mouse e arraste a seta do mouse para baixo.
- Escolha a opção segmento. Aparecerá um lápis no lugar da seta do mouse.
- Clique duas vezes com o mouse em lugares distintos da tela na parte em branco^{1[1]}.
- Pronto, o segmento já está construído. Para inserir as letras **A** e **B**, dê um click sobre o ícone  e arraste a seta do mouse até o comando **Comentário**.
- Clique sobre o ponto que você deseja nomear. Agora, basta digitar a letra.
- Para o outro ponto o processo é análogo. Observe como fica a construção abaixo.

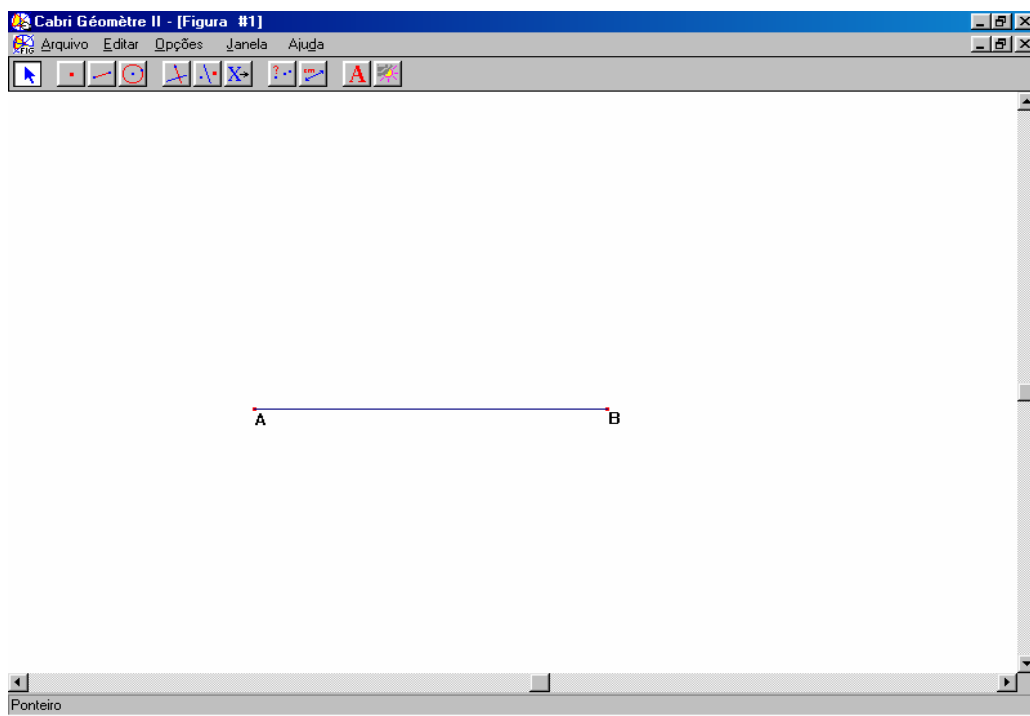


Figura2: Segmento AB

O exemplo anterior é apenas uma das possíveis construções utilizando o software Cabri-Géomètre II. Para a construção das cônicas, por exemplo, veja item 4.3.

^{1[1]} Observe que você clica duas vezes porque são necessários dois pontos para construir um segmento.

Vantagens e desvantagens do uso desse software

O Cabri-Géomètre II, como já mencionado, pode ser utilizado por pessoas de diferentes idades e níveis de conhecimento em matemática. Ele permite que o usuário interaja de forma dinâmica, observando geometricamente os erros e acertos da construção geométrica pretendida.

Com esse software o professor pode, por exemplo, mostrar que a área de qualquer triângulo que tenha a mesma medida da base e da altura são iguais. Assim, o aluno de Ensino Médio e Fundamental consegue se convencer visualmente, sem que seja preciso fazer demonstração algébrica. Os Lugares Geométricos também podem ser explorados com o uso deste software, bem como diversos conteúdos das Geometrias.

Uma das desvantagens do Cabri é com relação a construção de figuras geométricas em três dimensões. Muitas delas são possíveis, porém, o resultado não é visualmente satisfatório.

Podemos observar também, que para a construção de objetos com geometria fractal o Cabri também não é muito útil. No nosso projeto alguns deles foram construídos nesse software, o Triângulo de Sierpinski e o Tapete de Sierpinski. No entanto, para construí-los foi extremamente trabalhoso e o resultado não foi exatamente o que pretendíamos.

Outra desvantagem é quando o usuário seleciona um ícone para executar uma função, cada vez que ele clicar na tela continuará reproduzindo a última função escolhida. Por exemplo, se o usuário escolher a opção **reta**, cada vez que clicar na tela aparecerá uma reta.

Para finalizar, podemos dizer que o Cabri é um excelente software de geometria para o ensino nas escolas e universidades. Porém, para ser proposta uma atividade para os alunos, antes é necessário que seja feito uma introdução aos comandos a serem utilizados. Deveriam ser oferecidos cursos de formação continuada para professores com as diferentes atividades que podem ser desenvolvidas com esse software só assim, o professor teria oportunidade de utilizar o computador mais vezes em suas aulas e de forma inteiramente produtiva.

4 - Sequência Didática

O termo **Didática** significa a arte de ensinar; ajudar a educar o homem. Isto quer dizer que na educação de todos nós, continuamente, usamos a didática. É evidente que a mesma é utilizada de diferentes formas pelas pessoas. Assim, não podemos dizer que a didática utilizada em certas situações podem ser úteis para qualquer momento.

Segundo Piaget, os princípios da didática são baseados na concepção de que o aluno é visto como sujeito ativo da própria aprendizagem; em contrapartida o professor é o distribuidor dos saberes. Assim, Piaget lista como princípios da didática:

- cada indivíduo constrói seu próprio conhecimento; a escola integra novas informações aos saberes iniciais;
- construção progressiva dos conhecimentos através das interações sociais (professor - aluno e aluno – professor);
- a escola tem o papel de incrementar a integração dos saberes visto que não é possível a transferência de conhecimentos;
- integração das disciplinas;
- assentamento das aprendizagens escolares nas vivências do cotidiano dos alunos;
- respeito à diversidade cultural dos alunos;
- valorização do desejo de descobrir e de fazer versus recompensa e castigo;
- importância aos aspectos cooperativos do trabalho escolar versus tarefas estritamente individuais e competição entre alunos;
- importância à educação e ao desenvolvimento da pessoa versus centralização exclusiva sobre os saberes conteudistas.

Nesses aspectos, principalmente no que se diz respeito a necessidade de se banir as atividades de caráter puramente individualista, o uso do computador tem um papel importante para a construção do saber do aluno e a cooperação entre os indivíduos.

Como já foi citado no corrente trabalho, se faz necessário que o uso de softwares educacionais para elaboração de atividades matemáticas, sejam utilizados de forma responsável, visando alcançar objetivos traçados pelo professor. Para que isto seja possível, muito se discute na Educação matemática à respeito de **Sequências Didáticas**.

O que significa *Sequência Didática*? Podemos entender como Sequência Didática a busca por um método de construção de conhecimento; um conjunto de atividades propostas pelo professor afim de alcançar objetivos pré-definidos.

Segundo Neto & Dias (1995):

“O aluno reproduz ativamente os estágios que a humanidade percorreu para compreender os ensinamentos matemáticos, sem que para isso, necessite dos mesmos milênios que a história consumiu para chegar ao momento atual”.

É importante que exista a reprodução desse ambiente em sala de aula, pois possibilita ao aluno a construção de conceitos, de forma significativa, através da resolução de problemas, onde as experiências vivenciadas pelos alunos e seus conhecimentos anteriores sejam valorizados pelo professor nas atividades desenvolvidas.

Para que se elabore uma sequência didática é necessário que se promovam situações de ensino nas quais o aluno tenha a possibilidade de utilizar os conhecimentos anteriores, para que possa resolver os problemas ou exercícios propostos, e estes, devem ser de caráter estimulante do raciocínio e, sobretudo, do senso crítico do aluno (Lentz et al, 2002).

Em especial, o professor que deseja utilizar softwares educacionais de matemática para elaboração de atividades, precisa estar atento para que a sua sequência didática exija do aluno reflexões acerca dos resultados obtidos no computador, justamente pelos resultados operacionais serem visualizados mais rapidamente e, com isso, o aluno ter mais tempo para a reflexão acerca dos resultados.

Segundo (Lentz et al, 2002), uma sequência didática deve ser composta pelos seguintes elementos:

- **Objetivos:** os alunos devem estar cientes dos objetivos propostos pelo professor.
- **Atividades propostas:** são as atividades propostas e que devem ser desenvolvidas no laboratório de informática, juntamente com a presença do professor.

- **Atividades extraclasse:** esta é uma importante fase na qual o aluno resolve atividades ou situações (dentro do conteúdo estudado), sem a presença do professor.
- **Análise crítica da aula:** é o momento onde tanto aluno quanto professor podem, através de registros, fazer uma análise crítica das atividades propostas. Esta análise deve ser feita de tal maneira que permita ao professor uma avaliação do andamento/aproveitamento da aula.

Vejamos umas sugestões de questionamentos para a elaboração de uma sequência didática utilizando o software Cabri-Géomètre, no ensino do conceito de retas perpendiculares:

Primeira etapa

A atividade poderá ser iniciada com o professor fazendo as seguintes perguntas aos alunos (supondo que os alunos têm bem definido o conceito de **reta**):

- Alguém pode me dizer o que são retas? Já ouviram falar em retas perpendiculares?
- Podem me dar um exemplo que represente duas retas perpendiculares?
- Estes exemplos podem ser solicitados através de desenhos ou objetos.

Deve ser dado aos alunos um tempo para que em grupo ou sozinhos, discutam à respeito das perguntas e apresentem as representações das retas perpendiculares elaboradas.

É importante que o professor faça novos questionamentos, como forma introdutória do conceito que pretende passar aos seus alunos. Ele deve estar atento às respostas obtidas pelos alunos, para que possa diagnosticar os conhecimentos prévios deles. Esta etapa é fundamental para a continuação da atividade.

Segunda etapa

Logo após a sondagem, se faz necessário que o professor instigue os seus alunos para que discutam e pesquisem sobre as soluções obtidas pelos demais estudantes. A função do professor nesta etapa é observar o que os alunos estão discutindo e formular questionamentos, indagações e reflexões com os alunos.

Terceira etapa

Com base nas discussões, os alunos deverão apresentar suas justificativas com respeito a solução do problema. Talvez eles apresentem a solução de forma gráfica:

- **“Os lados de um quadrado são perpendiculares, pois um lado fica retinho com o outro”**

O professor poderá questionar:

- “Vocês estão certos de que isso está completamente correto? Então não existem lados que não são perpendiculares no quadrado?”

O professor continua questionando os alunos sobre a resposta que forneceram. Pode ser que algum deles fale:

- “Professor, vamos considerar um quadrado ABCD. O lado AB é perpendicular ao lado BC; o lado BC é perpendicular ao lado DC; o lado DC é perpendicular ao lado DA”.

Então o professor lança o seguinte questionamento:

- “E o lado DC é perpendicular ao lado AB?”

Com esta indagação, o professor faz com que os alunos percebam que a sugestão por eles apresentada não é uma condição suficiente para justificar a existência de retas perpendiculares.

Etapas finais

Nesta etapa o aluno já deve estar capaz, após as discussões, de compreender o modelo científico do conhecimento a ser aprendido. Neste estágio, o professor pode utilizar o recurso computacional para mostrar a construção de retas perpendiculares. É importante salientar que no início, as retas devem ser construídas com o Cabri-Gémètre, como se estivessem utilizando régua e compasso. Somente depois pode ser mostrado ao aluno, através do mesmo software, como se obtém diretamente uma reta perpendicular a uma dada reta, sem precisar realizar o processo anteriormente.

A situação acima descrita é apenas um exemplo de como elaborar uma sequência didática. Devemos estar atentos para que as respostas fornecidas pelos alunos com relação às perguntas feitas pelo professor, não sejam apenas consideradas corretas ou incorretas. Mais do que isso, o professor deve instigar o aluno a refletir sobre as respostas.

É importante que em toda a sequência didática sejam propostas atividades extraclasse para complementar as atividades desenvolvidas no laboratório com a presença do professor.

Elaborar sequências didáticas, principalmente para o desenvolvimento de atividades de matemática utilizando recursos computacionais, é de extrema importância e por que não dizer, princípio fundamental para que a aula tenha um melhor aproveitamento.

4.1 Sequência didática com o uso do software Derive

Tema: Operações com matrizes e sistemas lineares

Objetivos:

- Revisar algumas operações com matrizes
- Resolver sistemas lineares
- Calcular o valor do determinante de uma matriz
- Fazer uma aplicação dos três conteúdos

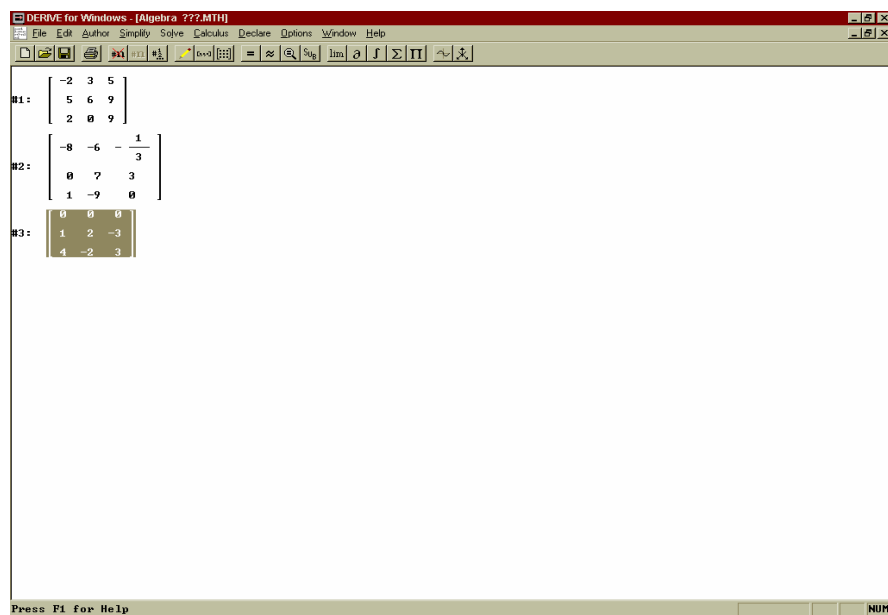
Atividades:

- 1) Dadas as matrizes $\#1 = \begin{bmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 5 & 6 & 9 \\ 2 & 0 & 9 \end{bmatrix}$, $\#2 = \begin{bmatrix} -8 & -6 & -1/3 \\ 0 & 7 & 3 \\ 1 & -9 & 0 \end{bmatrix}$ e $\#3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & -3 \\ 4 & -2 & 3 \end{bmatrix}$,
determine:
- a) $\det(\#1)$
 - b) $\det(\#2)$
 - c) $\det(\#3)$
 - d) $\#1^{-1}$
 - e) $\#2^{-1}$

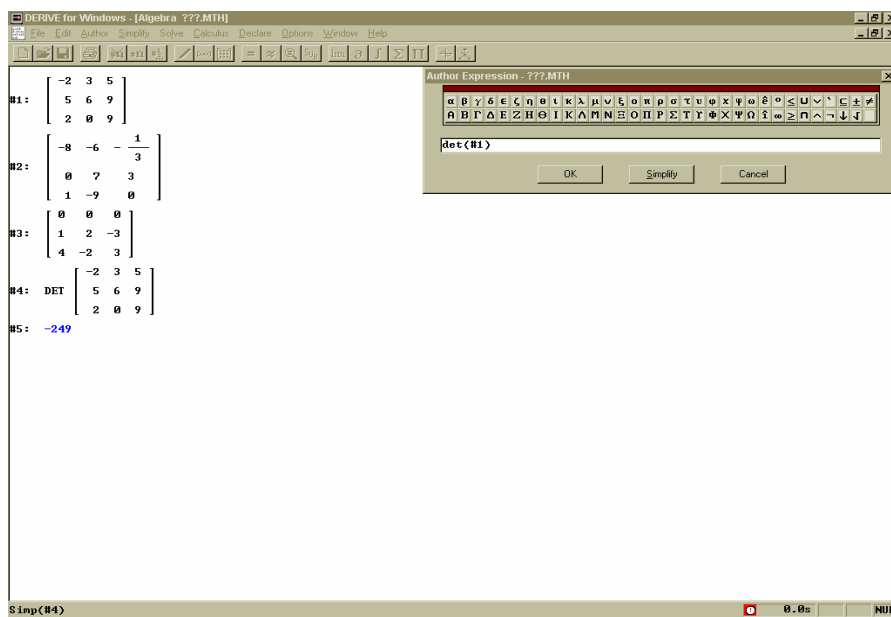
Solução⁷

Para resolvermos os itens anteriores, precisamos digitar as matrizes #1, #2 e #3 no Derive, conforme figura a seguir:

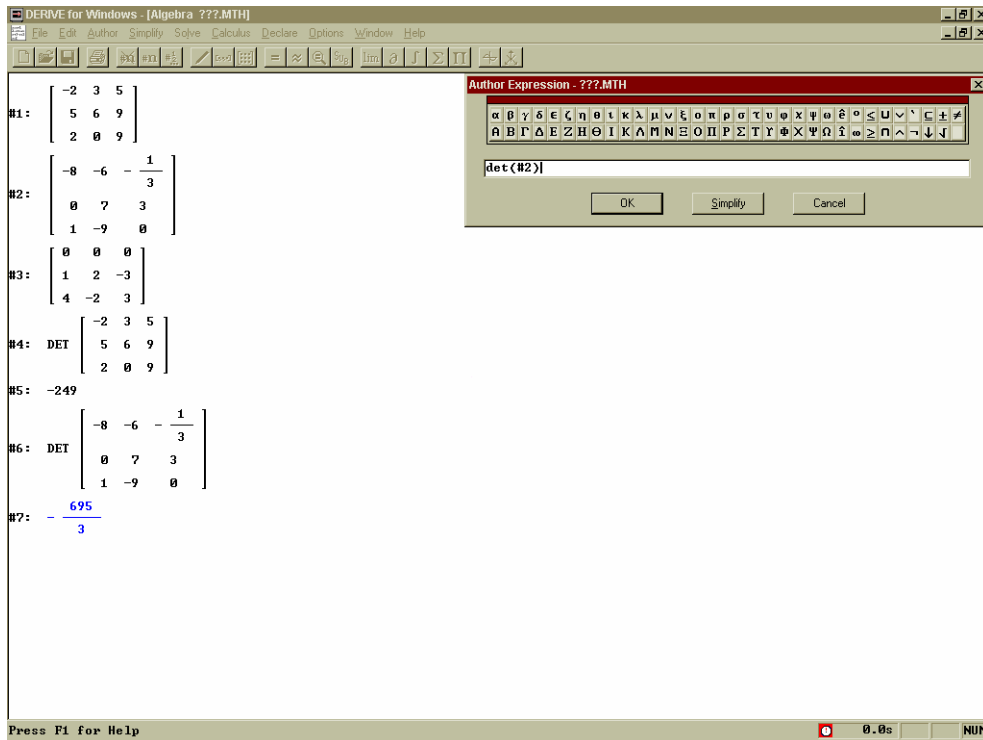
⁷ Vamos considerar que você já sabe os comandos para resolver as questões. Caso tenha dúvida, volte ao tópico Operações com o Derive.



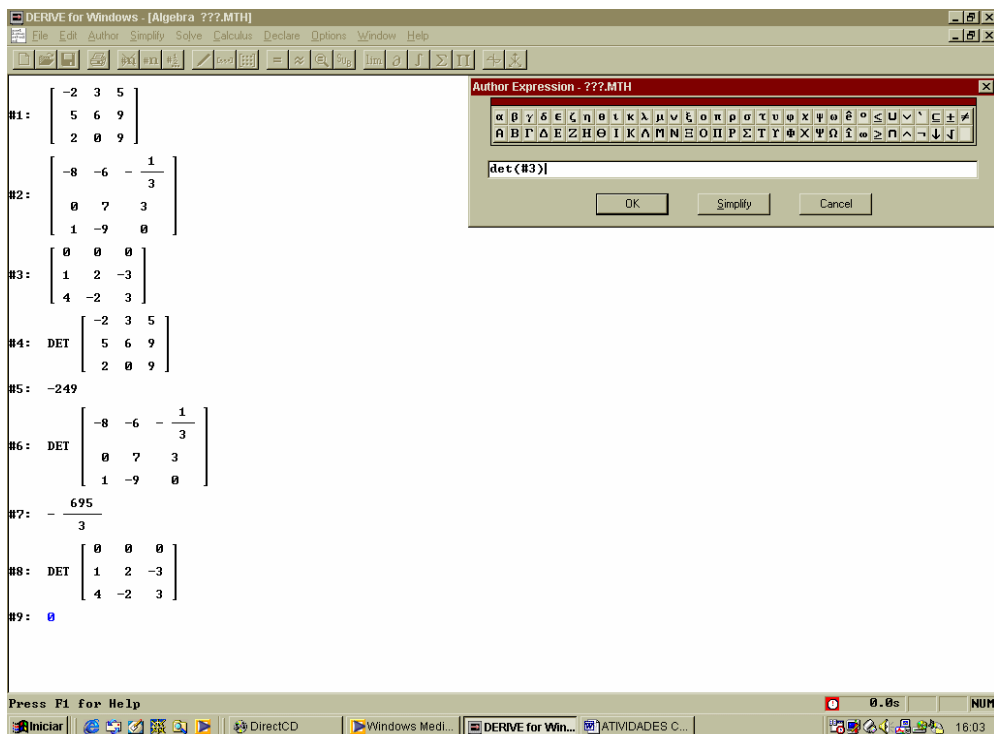
a) Após ter sido digitado o comando `det(#1)` no Derive, a resposta fornecida é:



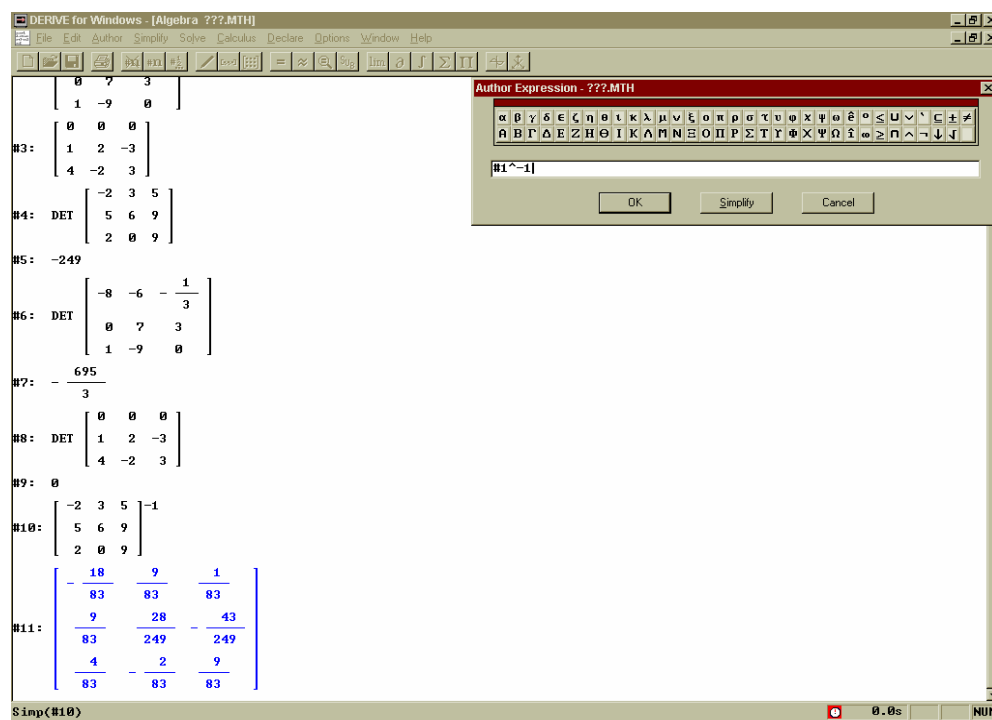
b) Após ter sido digitado o comando det (#2) no Derive, a resposta fornecida é:



c) A resposta fornecida para este item é:



d) Para calcularmos a inversa da matriz A, basta digitarmos o comando já descrito no tópico Comandos do Derive. Assim, a resposta que o derive fornece é:



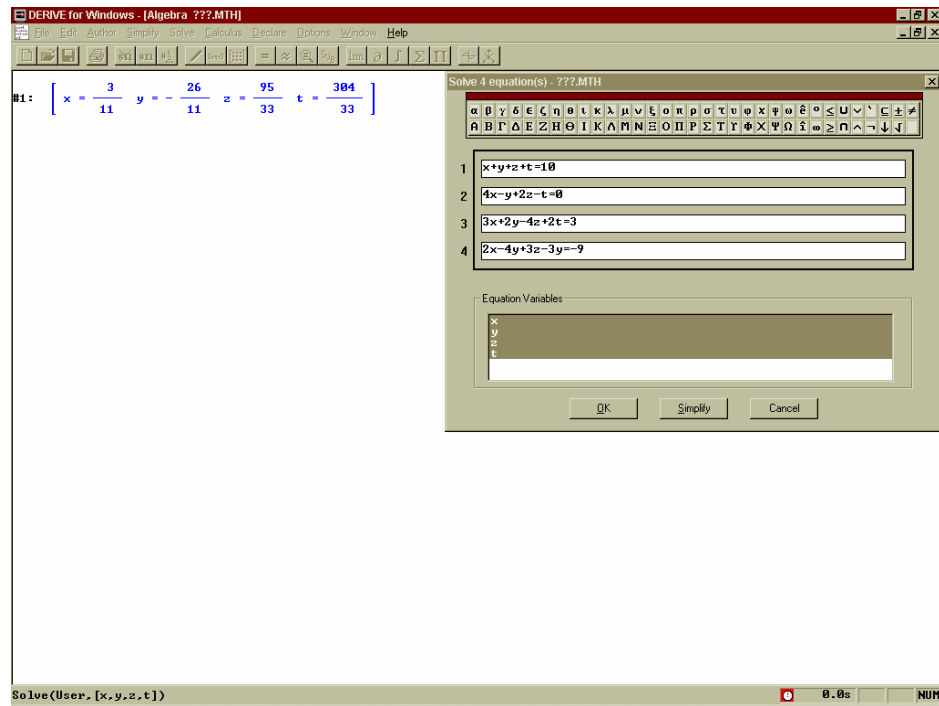
2) Resolva os sistemas de equações abaixo:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \begin{cases} x + y + z + t = 10 \\ 4x - y + 2z - t = 0 \\ 3x + 2y - 4z + 2t = 3 \\ 2x - 4y + 3z - 3t = -9 \end{cases} & \text{b)} \begin{cases} 2x + 3y + 4z = 0 \\ 3x + 2y + 5z = 0 \\ 5x + y + 9z = 6 \end{cases} & \text{c)} \begin{cases} 6x + 2y - 3z = 1 \\ x - y + z = 2 \\ 2x + 2y - z = 3 \end{cases} \end{array}$$

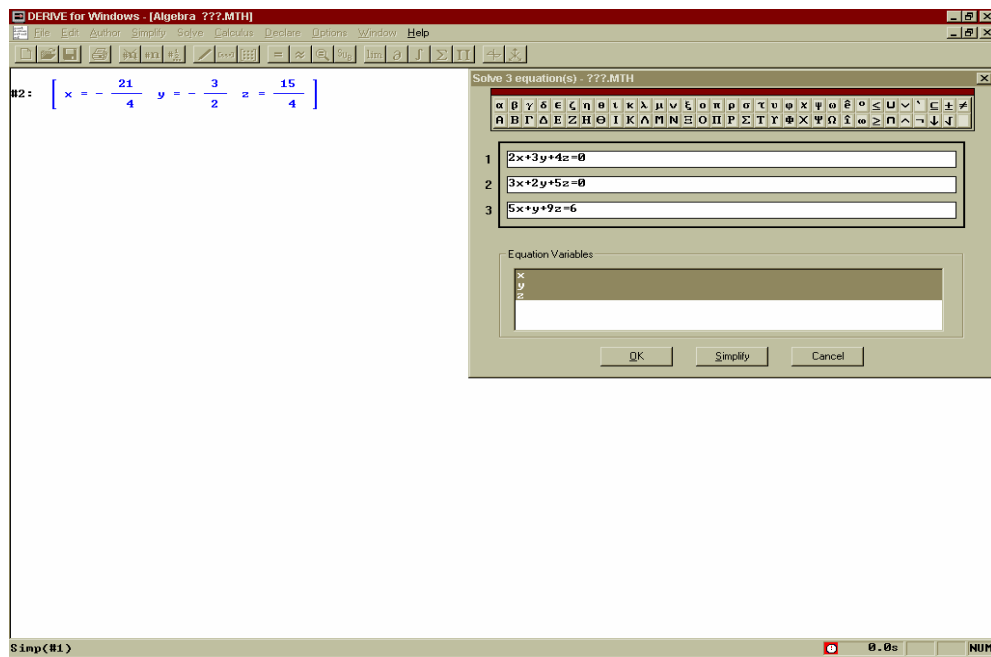
Solução

É necessário que você revise o tópico Comandos do Derive para a resolução de cada um dos Sistemas Lineares acima.

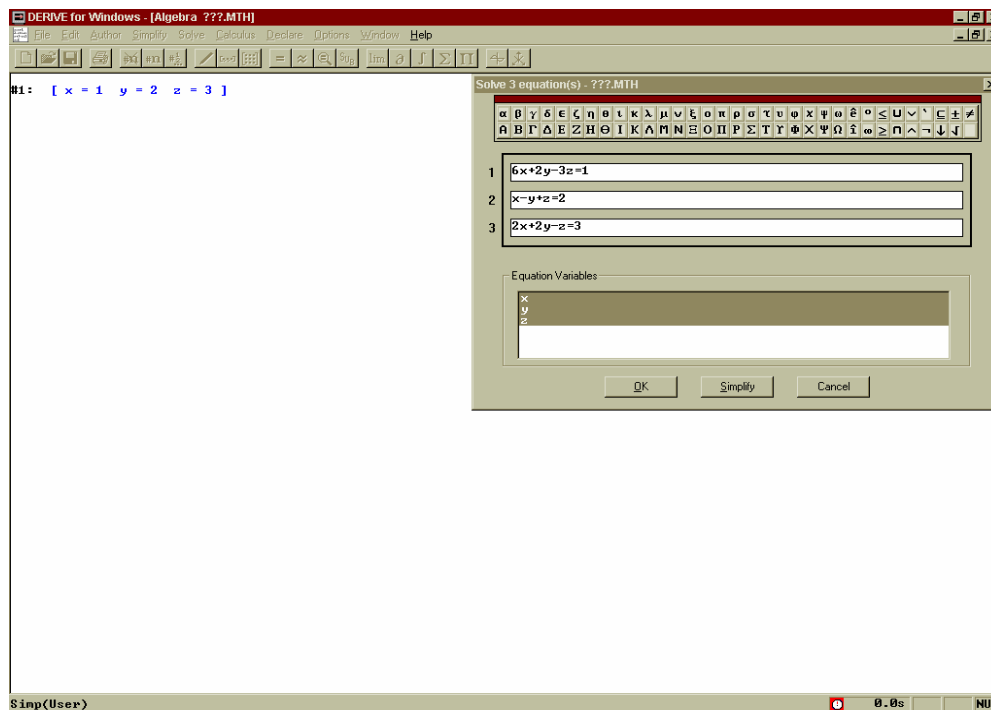
a) Após ser digitado o sistema de equações, conforme comandos já descritos, o Derive fornece como resultado os valores abaixo:



b) Da mesma forma, quando se digita o sistema deste item, o Derive fornece a resposta:



c) O procedimento para digitar este sistema é análogo aos anteriores. Portanto, após o sistema ter sido digitado, o derive fornece como resposta:



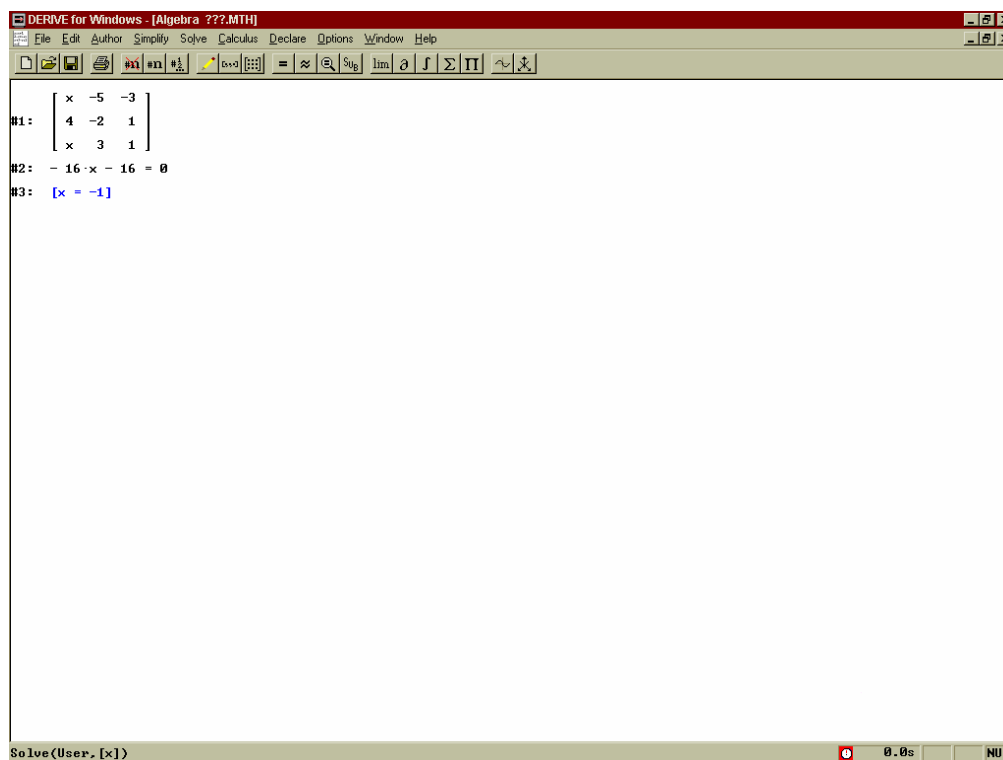
3) Dada a matriz $A = \begin{pmatrix} x & -5 & -3 \\ 4 & -2 & 1 \\ x & 3 & 1 \end{pmatrix}$, calcule o valor de x para que se tenha $\det(A) = 0$

Solução

Para resolver este exercício, você deve primeiramente criar a matriz A no Derive. Depois, clicar em **Author e**, em seguida, dar um click em **Expression**. A seguir, digite o seguinte comando: $\det(\#()) = 0$. Após realizado essa operação, clique em **Simplify**.

A equação que o Derive fornecer deve ser digitada no **System**, para que se possa obter a resposta final.

A seguir, mostramos o resultado final que o derive nos fornece.



4) Sendo o determinante
$$\begin{vmatrix} x^2 & xy & y^2 & x & y & 1 \\ x_1^2 & x_1y_1 & y_1^2 & x_1 & y_1 & 1 \\ x_2^2 & x_2y_2 & y_2^2 & x_2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 & x_3y_3 & y_3^2 & x_3 & y_3 & 1 \\ x_4^2 & x_4y_4 & y_4^2 & x_4 & y_4 & 1 \\ x_5^2 & x_5y_5 & y_5^2 & x_5 & y_5 & 1 \end{vmatrix} = 0$$
, resolva as questões abaixo :

- a) Substitua os pontos $P1=(0,0)$, $P2=(-1,1)$, $P3=(1,1)$, $P4=(2,4)$ e $P5=(-2,4)$ na segunda, terceira, quarta, quinta e sexta linha, respectivamente. Agora, faça $\det(A) = 0$. Visualize o gráfico resultante. Qual é a curva que apareceu?
- b) Substitua os pontos $P1=(-1,-1)$, $P2=(-4,-1)$, $P3=(1,1)$, $P4=(-1,2)$, e $P5=(-4,2)$, na segunda, terceira, quarta, quinta e sexta linha, respectivamente. Faça $\det(A)=0$. Visualize o gráfico resultante. Qual é a curva que apareceu?
- c) Substitua os pontos $P1=(-2,1)$, $P2=(-3,2)$, $P3=(-3,-1)$, $P4=(3,-1)$ e $P5=(2,1)$ na segunda, terceira, quarta, quinta e sexta linha, respectivamente. Agora, faça $\det(A) = 0$. Visualize o gráfico resultante. Qual é a curva que apareceu?

Solução

Cada item anterior deve ser resolvido através do seguinte procedimento:

- Digite a matriz A , substituindo os pontos P1, P2, P3, P4 e P5 dados
- Escreva a expressão $\det(\#()) = 0$, em **Expression**.

- Ao obter a equação fornecida pelo Derive, é necessário que se dê um click no penúltimo botão da esquerda para a direita, localizado no canto superior da tela

()

- Fazendo isso, conseguiremos visualizar o gráfico da cônica.

a) Digitando a matriz A, sendo substituídos os pontos sugeridos pelo exercício, obteremos o gráfico da cônica abaixo:

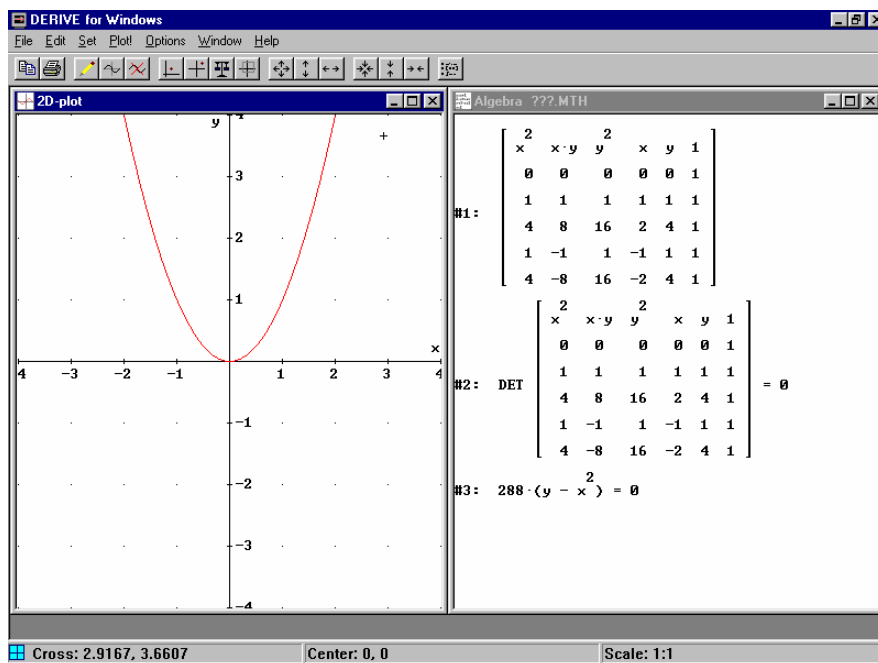


Gráfico de uma Parábola

b) Após substituírmos os pontos deste item, obtemos o gráfico abaixo:

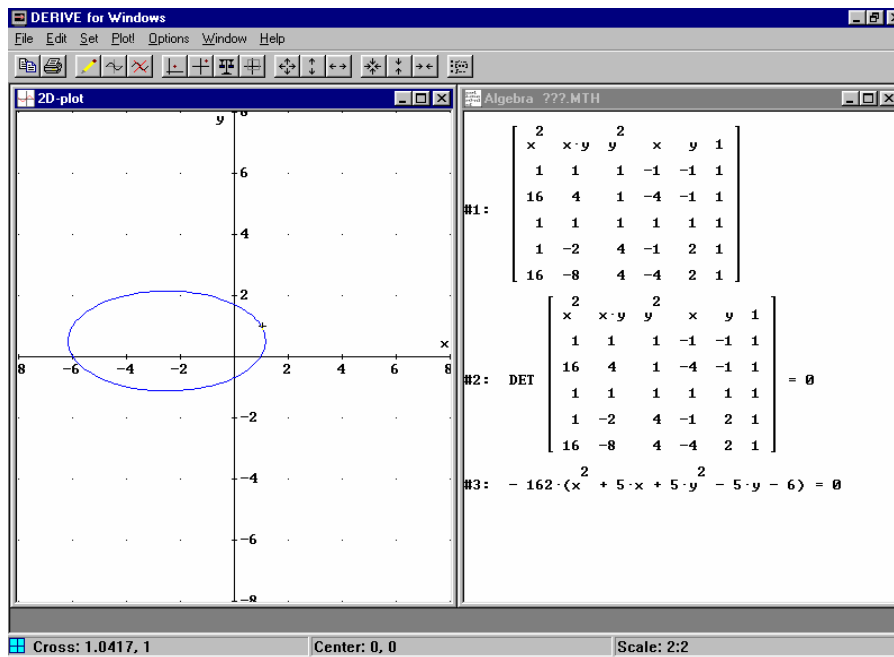


Gráfico de uma Elipse

c) Fazendo as respectivas substituições dos pontos para este item, obteremos o gráfico abaixo:

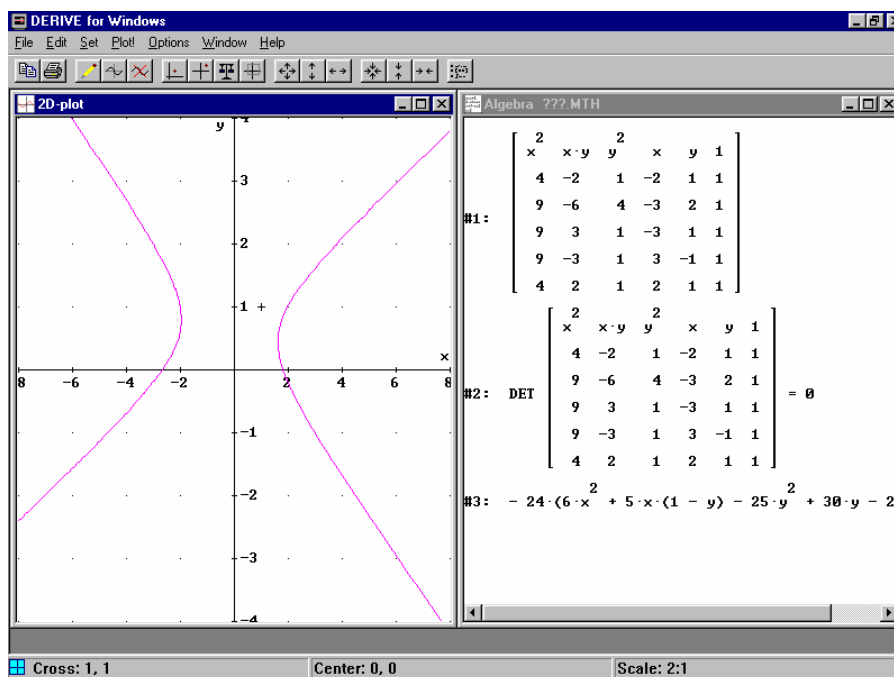


Gráfico de uma Hipérbole

Em resumo, o professor tem, nesta atividade, uma importante aplicação dos conteúdos de matrizes, determinantes e sistemas lineares. Portanto, pode solicitar aos alunos – dependendo do nível de conhecimento e maturidade - que investiguem porque a resolução do determinante proposto no início resulta numa equação de alguma das cônicas: elipse, hipérbole e parábola. Outras atividades sobre Sistemas Lineares podem ser encontradas em (BUENO, 2004).

Além disso, deve-se propor aos educandos que pesquisem outras aplicações de matrizes, determinantes e sistemas lineares, ou seja, onde podemos utilizar os conceitos e definições desses conteúdos. Fazendo isso, eles devem levar seus resultados para uma próxima aula no laboratório de informática e apresentar suas aplicação para os demais estudantes.

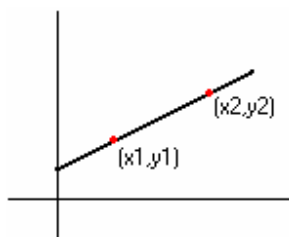
Vejamos porque a equação de uma cônica pode ser representada através de um determinante, conforme sugerido no exercício 4.

Para mostrarmos que é possível essa representação, temos que utilizar o teorema abaixo:

Teorema: Um sistema linear homogêneo com o mesmo número de equações e de incógnitas tem uma solução não trivial se e somente se, o determinante da matriz de determinante é zero. (ANTON, 2001)

Vejamos como esse teorema é válido para o caso da reta.

Equação de uma reta por dois pontos : Suponha que (x_1, y_1) e (x_2, y_2) são dois pontos distintos no plano. Existe uma única reta $ax+by+c=0$ que passa por estes dois pontos (1).



Observe que **a**, **b** e **c** não são todos nulos e que estes coeficientes são únicos a menos de uma constante multiplicativa. Como (x_1, y_1) e (x_2, y_2) estão na reta, substituindo-os em (1) obtemos duas equações:

$$ax_1 + by_1 + c = 0 \quad (2)$$

$$ax_2 + by_2 + c = 0 \quad (3)$$

Veja que estas três equações (1), (2) e (3) podem ser agrupadas e reescritas como:

$$xa + yb + c = 0$$

$$x_1a + y_1b + c = 0$$

$$x_2a + y_2b + c = 0$$

o que claramente é um sistema linear homogêneo de três equações em a , b e c . como a , b e c não são todos nulos, este sistema tem uma solução não trivial de modo que o determinante do sistema deve ser zero. Ou seja,

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_1 & y_1 & 1 \\ x_2 & y_2 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad (4).$$

Consequentemente, cada ponto (x, y) da reta satisfaz (4); reciprocamente, pode ser mostrado que cada ponto (x, y) que satisfaz (4) está na reta.

Com base no raciocínio para determinar a equação da reta por dois pontos, podemos encontrar a representação para uma cônica arbitrária .

Cônica arbitrária por cinco pontos

A equação geral de uma seção cônica arbitrária no plano (parábola, hipérbole, elipse, ou formas degeneradas destas), é dada por :

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0.$$

Esta equação contém seis coeficientes, porém, podemos reduzir este número a cinco se dividirmos todos por um que não seja zero. Assim, basta determinar cinco pontos distintos

do plano, que são suficientes para determinar a equação da seção cônica. Como antes, a equação pode ser representada na forma de determinante:

$$\begin{vmatrix} x^2 & xy & y^2 & x & y & 1 \\ x_1^2 & x_1 y_1 & y_1^2 & x_1 & y_1 & 1 \\ x_2^2 & x_2 y_2 & y_2^2 & x_2 & y_2 & 1 \\ x_3^2 & x_3 y_3 & y_3^2 & x_3 & y_3 & 1 \\ x_4^2 & x_4 y_4 & y_4^2 & x_4 & y_4 & 1 \\ x_5^2 & x_5 y_5 & y_5^2 & x_5 & y_5 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

4.3 Sequência didática com o uso do software Oficina de Funções

Tema: Construção de gráficos e composição de funções polinomiais de 1º e 2º grau

Objetivos

- Revisar os conceitos e a construção dos gráficos das funções polinomiais do primeiro e segundo grau
- Compôr funções

Atividades:

1) Observe o gráfico que é construído na tela do computador, utilizando os valores abaixo para A e B (sendo A e B coeficientes da função polinomial do 1º grau). Depois, para cada uma das funções que você construiu responda:

- quais funções anteriores são decrescentes e quais são crescentes?
- em que ponto o gráfico intercepta o eixo y?
- em que ponto o gráfico intercepta o eixo x?

a) A=1 e B=0

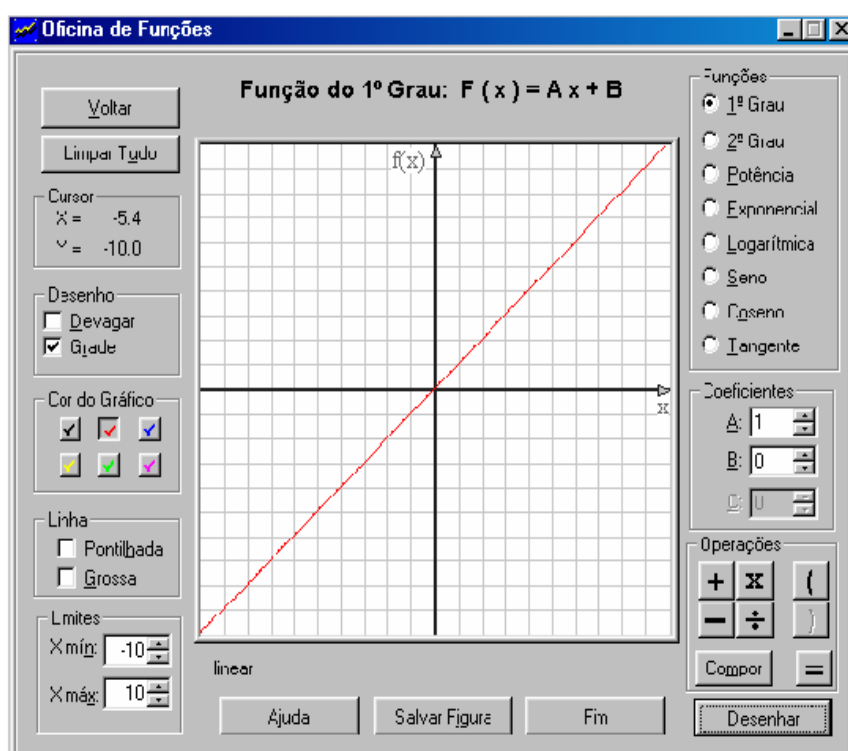
b) A=2 e B=3

c) A=4 e B=-2 d) A=-5 e B=-1

Para cada item da atividade, selecione no software a função **1º grau** (parte superior da direita da tela), digite o valor dos coeficientes A e B (no meio da coluna da direita da tela). Escolha a cor que você deseja para o gráfico da função (opção localizada no meio da coluna da esquerda da tela). A seguir, clique em desenhar (parte inferior da coluna da direita).

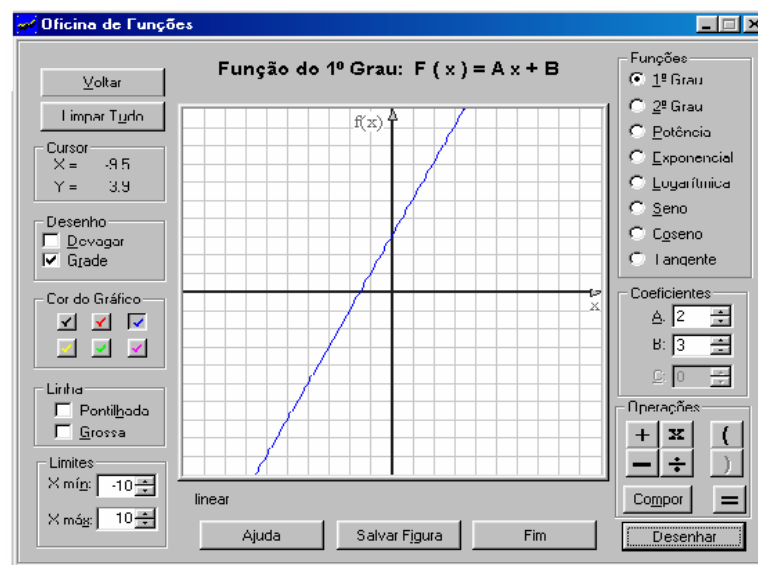
Solução

a) Após digitado os valores para A e B, temos o gráfico a seguir:



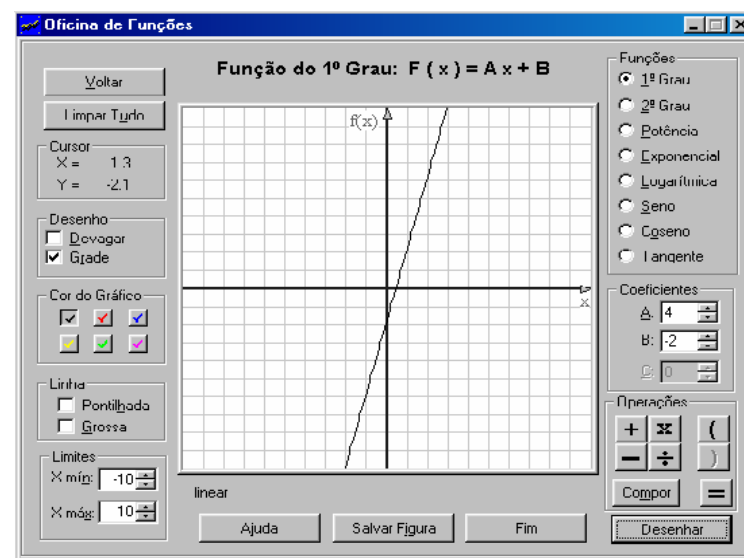
- a função é crescente
- o gráfico intercepta o eixo y no ponto $y=0$
- o gráfico intercepta o eixo x no ponto $x=0$

b) Vejamos o gráfico para $A=2$ e $B=3$:

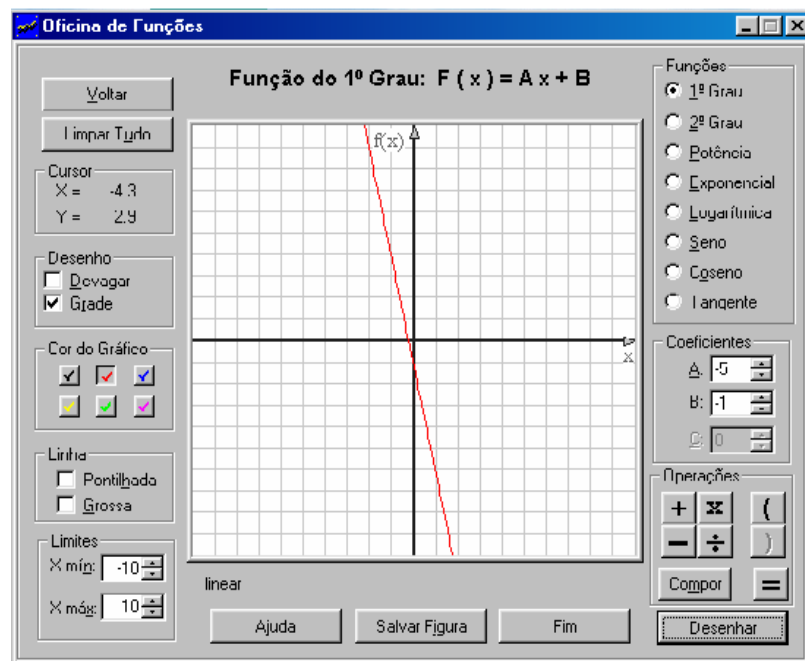


- a função é crescente
- o gráfico intercepta o eixo y no ponto $y=3$
- o gráfico intercepta o eixo x no ponto $x=-3/2$

c) Para $A=4$ e $B=-2$, temos:



- a função é crescente
 - o gráfico intercepta o eixo y no ponto $y=-2$
 - o gráfico intercepta o eixo x no ponto $x=1/2$
- d) Finalmente, para $A=-5$ e $B=-1$, segue o gráfico abaixo:



- a função é decrescente
- o gráfico intercepta o eixo y no ponto $y = -1$
- o gráfico intercepta o eixo x no ponto $x = 1/5$

2) Construa no mesmo plano cartesiano, utilizando cores diferentes para cada função, os gráficos das funções cujos A e B são:

- a) $A=2$ e $B=3$ b) $A=3$ e $B=3$ c) $A=-5$ e $B=3$ d) $A=-8$ e $B=3$

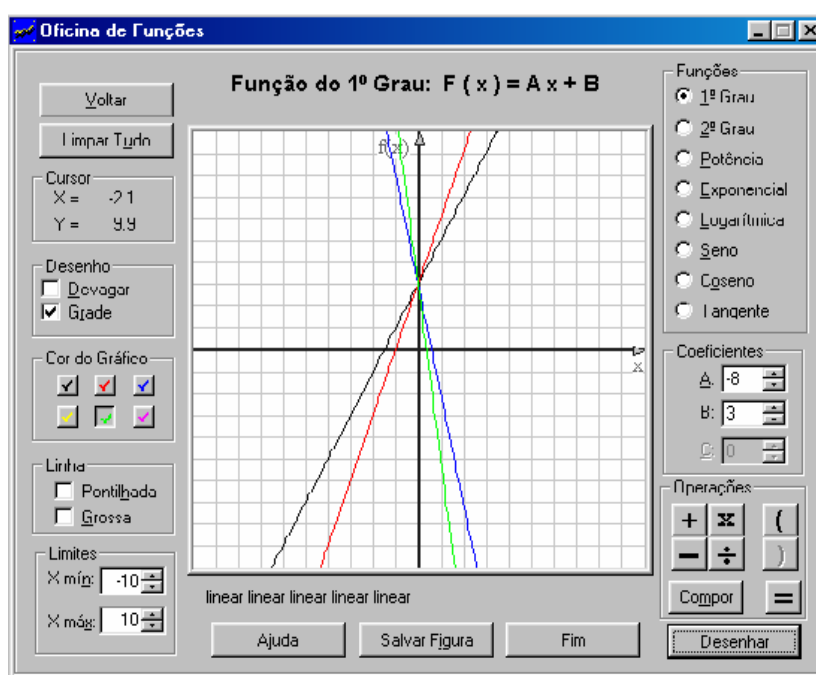
Agora, responda:

- Existe algum ponto no eixo y em que as retas se encontram? Qual?
- Existe algum ponto no eixo x em que as retas se encontram? Qual?
- O que as retas que você observa têm de diferente uma da outra? (não vale responder que é a cor!)
- Que ponto, A ou B, está determinando que os gráficos sejam diferentes? Por quê?

Solução

Utilize o mesmo processo para a construção dos gráficos do exercício anterior. Não podemos esquecer de utilizar cores diferentes para cada função.

Após construir todas as retas na mesma “tela” do oficina de Funções, teremos a seguinte imagem:



- As retas se encontram no ponto $y=3$.
- As retas não têm ponto em comum no eixo x .
- As retas diferem na inclinação.
- O ponto A está determinando que os gráficos sejam diferentes, pois o ponto B é o mesmo para todas as retas.

3) Observe o gráfico que é apresentado na tela do oficina de Funções, após fazer as composições abaixo:

- a) $f \circ g$, sendo $f(x) = x + 3$ e $g(x) = 2x - 3$
- b) $f \circ g$, sendo $f(x) = x^2 + 1$ e $g(x) = -5x - 4$
- c) $g \circ f$, sendo $f(x) = x + 3$ e $g(x) = 2x - 3$
- d) $g \circ f$, sendo $f(x) = x^2 + 1$ e $g(x) = -5x - 4$

Agora, responda:

- Existe alguma função crescente que após ser feito a composição com uma outra função, o gráfico tornou-se decrescente?
- Para cada item diga em quais pontos o gráfico da composição intercepta o eixo das abscissas e o eixo das ordenadas.

Solução

Na coluna da direita do Oficina de Funções, selecione a função que caracteriza **f**. Digite o valor dos coeficientes. Clique em desenhar. Em seguida, clique em **Compor** (parte inferior da coluna da direita). Selecione a função que caracteriza **g**. Digite o valor dos coeficientes. Clique em desenhar. Para finalizar, clique em **=** (parte inferior da coluna da direita).

a) Para este item será mostrado a sequência do procedimento para a composição de funções utilizando o Oficina de Funções.

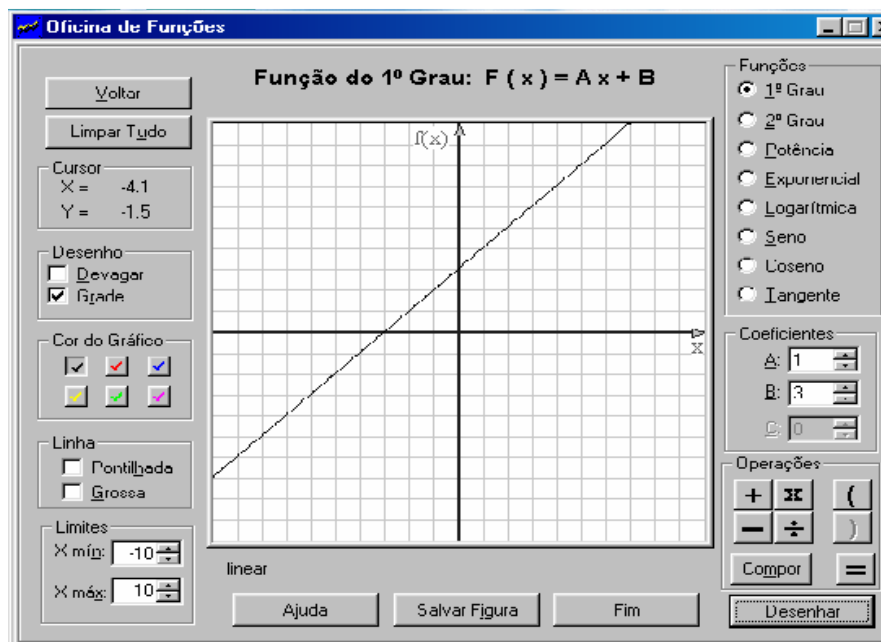


Fig1: Gráfico obtido após ser digitado
 $f(x) = x + 3$

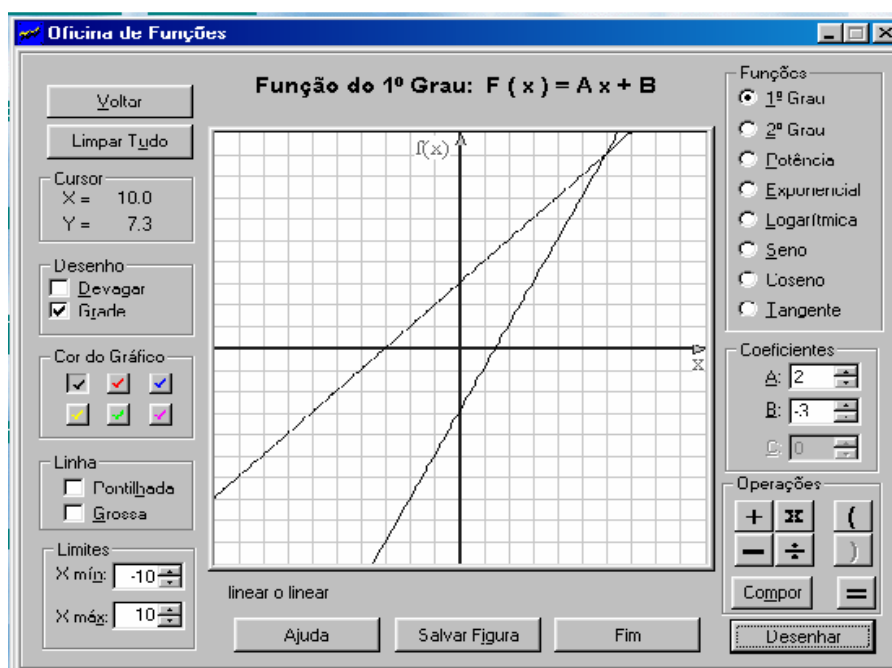


Fig2: Gráfico obtido após ser digitado
 $g(x) = 2x - 3$

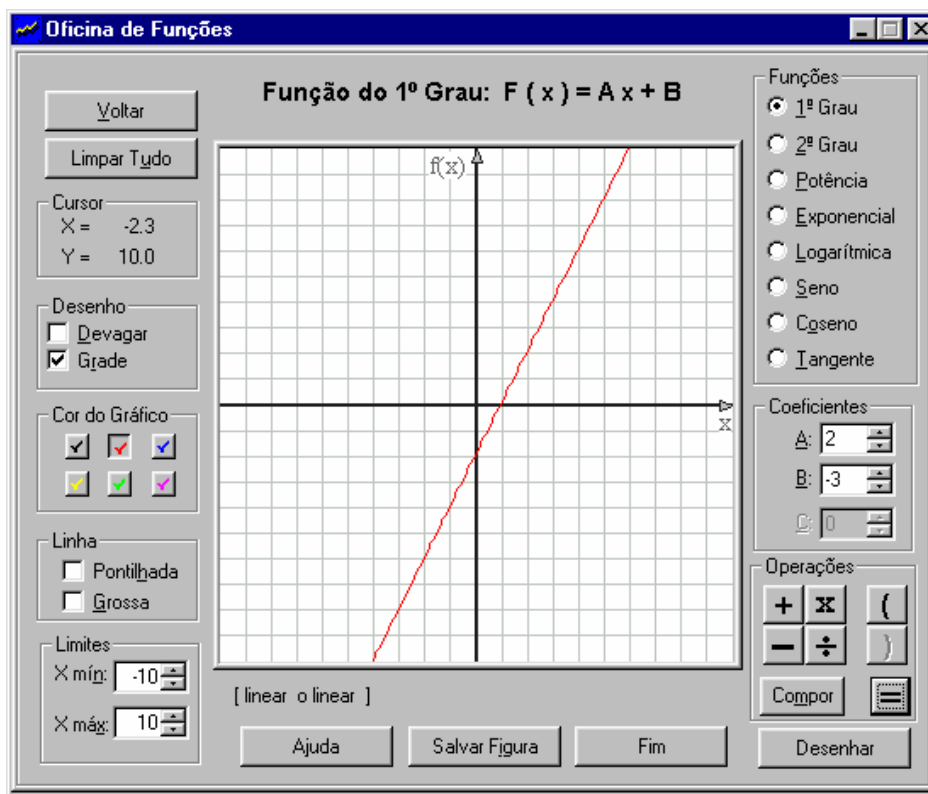


Fig3: resultado da composição $f(g(x))$

- Para esta composição as duas funções são crescentes e o gráfico de $f(g(x))$ também é crescente.
- O gráfico da $f(g(x))$ intercepta o eixo das ordenadas no ponto $(0, -2)$ e o eixo das abscissas no ponto $(1, 0)$.

Em resumo, o professor tem, no Oficina de Funções, uma excelente ferramenta de trabalho para desenvolver, junto aos seus alunos, atividades referentes ao estudo das funções.

As atividades apresentadas para utilizar o Oficina de Funções tem como objetivo principal revisar geometricamente os conceitos de coeficiente angular e linear, além das Raízes da função (ou Zero da função), o crescimento e decrescimento das funções.

Sugerimos que o uso do software deve acontecer em paralelo com o aprendizado dos conceitos, mostrados de forma algébrica, sobre as funções.

A atividade sugerida para a composição de funções é muito interessante, pois mostra uma representação gráfica da composição. Assim, o aluno pode, de forma rápida, obter os gráficos de cada uma das funções antes de ser feita a composição e, em seguida, visualizar geometricamente a composição.

Evidentemente, a nossa proposta é que o professor utilize as atividades aqui sugeridas em suas aulas. Contudo, ele deve elaborar outras atividades utilizando este mesmo software. Logicamente, para que isso ocorra o professor deve conhecer o software para que a sua utilização seja efetivamente uma ferramenta no ensino-aprendizagem.

4.3- Sequência didática com o uso do software Cabri-Géomètre II

Tema: Construção das cônicas elipse, hipérbole e parábola

Objetivos:

- Construir as cônicas Elipse, Hipérbole e Parábola
- Rever conceitos geométricos e algébricos com relação a essas cônicas

Atividades:

Atividade 1: Construa a Elipse seguindo os passos abaixo.

- Desenhe uma circunferência
- Trace o raio OR
- Coloque um ponto F qualquer sobre o segmento OR , porém, esse ponto não pode coincidir com O nem R
- Coloque um ponto Q qualquer sobre a circunferência
- Trace o raio OQ
- Determine a mediatriz entre F e Q
- Obtenha o ponto P de interseção entre o raio OQ e a mediatriz de Fe Q
- Obtenha o Lugar Geométrico entre Q e P.

Questões:

- 1) O que acontece quando você movimenta o foco da elipse?
- 2) E se o foco coincidir com o centro da circunferência, qual é o Lugar Geométrico?
- 3) Caso você arraste o foco até o extremo direito do raio da circunferência, o que você observa com relação a elipse (Lugar Geométrico)
- 4) Obtenha cinco pontos distintos sobre o Lugar Geométrico e, em seguida, obtenha a cônica e sua respectiva equação. Desloque o foco e observe como a equação da elipse se modifica.

Solução

Construção da Elipse

Passo 1: Clique no quarto ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *circunferência*. Aparecerá um lápis. Dê um click na tela e defina o tamanho da sua circunferência. Clique novamente para completar a construção.

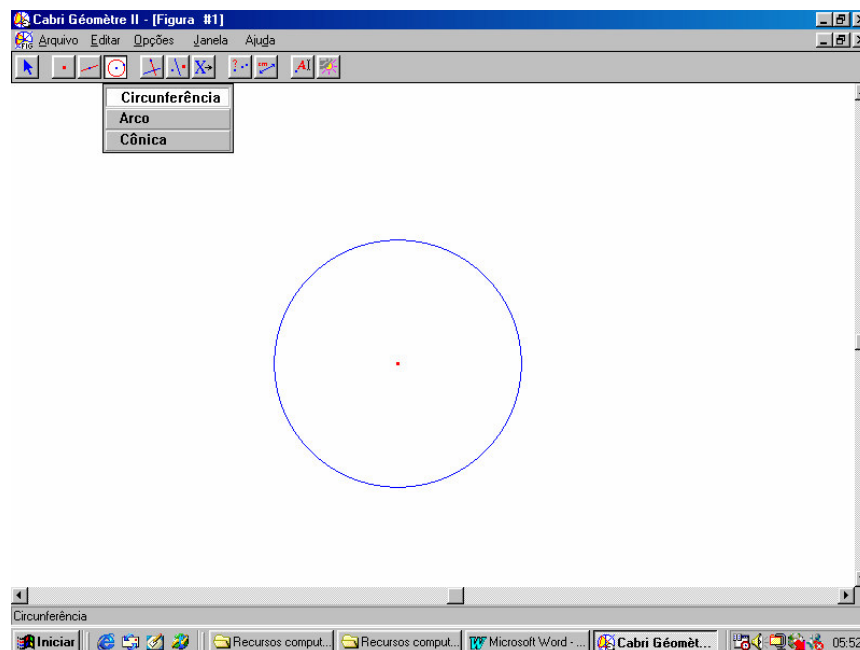


Figura 1: Representação do Passo 1.

Passo 2: Clique no segundo ícone da direita para a esquerda e arraste a seta do mouse até a palavra *comentário*. Aparecerá um lápis. Dê um click sobre o centro da circunferência desenhada. Digite a letra **O**. Agora, clique no terceiro ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *segmento*. Dê um click no ponto **O** e um click em um ponto qualquer sobre a circunferência (você estará traçando o raio da circunferência). Figura 2:

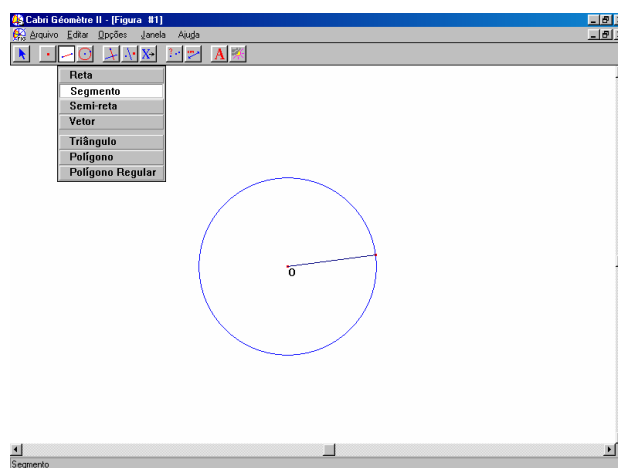
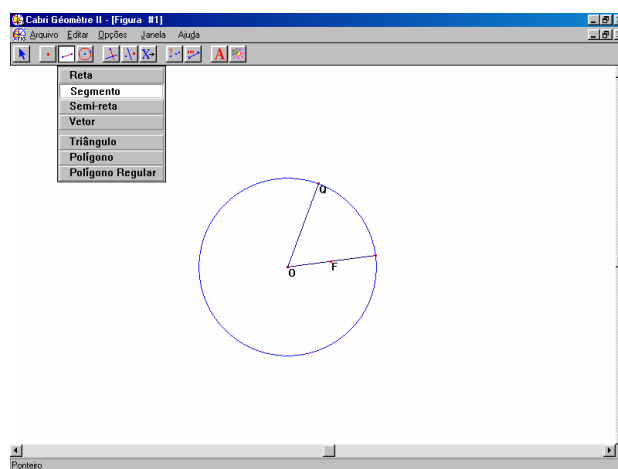


Fig2: Representação do passo 2

Passo 3: Clique no segundo ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *ponto*. Aparecerá um lápis. Dê um click sobre o raio da circunferência (não pode ser no extremo esquerdo nem no extremo direito). Digite a letra **F** para o ponto obtido (conforme foi explicado anteriormente). Analogamente, coloque um ponto qualquer sobre a circunferência e o chame de **Q**. Trace o raio **OQ** (conforme explicação para construção de segmento).

Figura 3: Representação do Passo 3



Passo 4: Clique no quinto ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *mediatriz*. Aparecerá um lápis. Dê um click nos pontos **F** e **Q**.

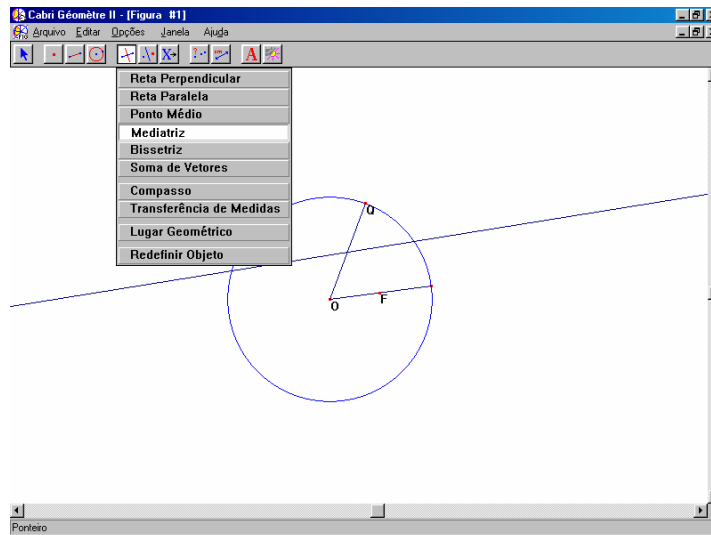


Figura 4: Representação do Passo 4

Passo 5: Clique no segundo ícone da esquerda para direita e arraste até a palavra *pontos de interseção*. Aparecerá um lápis. Dê um click na interseção do raio OQ e a mediatriz. Agora, chame esse ponto obtido de **P**.

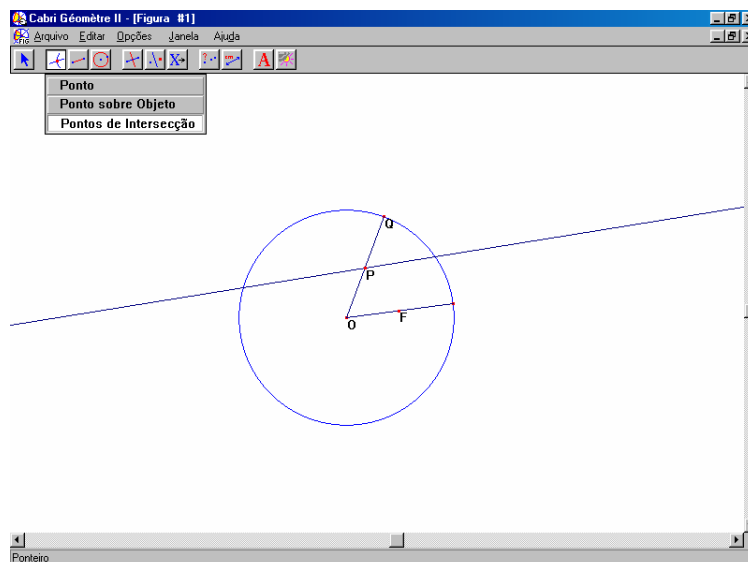


Figura 5: Representação do Passo 5

Passo 6: Clique no quinto ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *Lugar Geométrico*. Aparecerá um lápis. Dê um click nos pontos **P** e **Q**. Surgirá o lugar geométrico que é a Elipse.

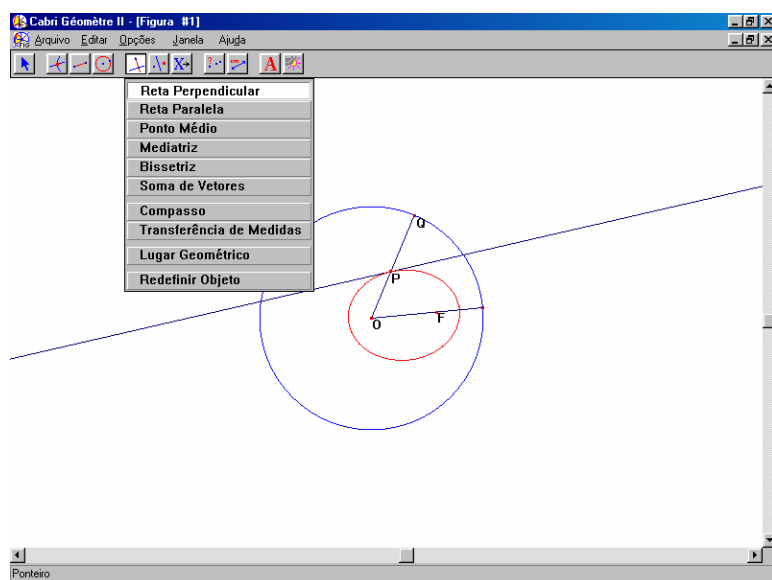


Figura 6: Representação do Passo 6

Questões:

As questões 1, 2, 3 e 4 são sugestões de perguntas que podem ser feitas aos alunos. O professor deve avaliar e sempre que possível considerar válida as respostas dos educandos, questionando-os sobre os resultados.

Para construir a cônica sobre o Lugar Geométrico, conforme pede o exercício 4, siga os passos abaixo.

- Clique no segundo ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *ponto*.
- Click cinco vezes em lugares distintos do lugar geométrico.
- Clique no quarto ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *cônica*.
- Click sobre os cinco pontos determinados anteriormente.
- Clique no terceiro ícone da direita para a esquerda até as palavras *equação e coordenadas*.
- Dê um click sobre o Lugar Geométrico.

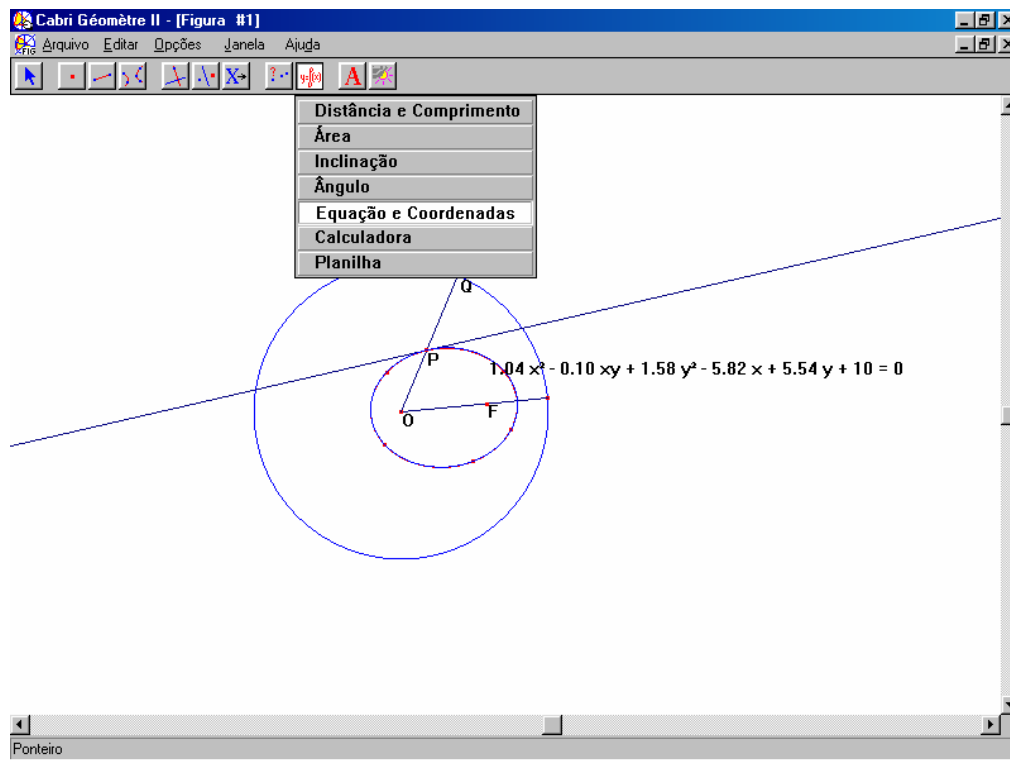


Figura 7: Representação final da construção da elipse.

Atividade 2: Construa a Hipérbole seguindo os passos abaixo.

- Construa uma circunferência C
- Construa um raio R a partir do centro O (semi-reta)
- Crie um ponto F sobre esse raio, exterior a circunferência
- Crie um ponto Q, qualquer, sobre a circunferência
- Trace a reta que passa por Q e O.
- Trace a mediatriz entre F e Q
- Obtenha o ponto P de interseção entre a mediatriz e o raio OQ
- Obtenha o Lugar geométrico entre os pontos P e Q

Questões:

- 1) O que acontece quando você movimenta o foco da hipérbole?
- 2) E se o foco coincidir com o centro da circunferência, qual é o Lugar Geométrico?
- 2) Caso você arraste o foco até o interior da circunferência, o que acontece com o Lugar Geométrico?
- 4) Obtenha cinco pontos distintos sobre o Lugar Geométrico e, em seguida, obtenha a cônica e sua respectiva equação. Desloque o foco e observe como a equação da hipérbole se modifica.

Solução

Construção da Hipérbole

Passo 1:

- Construa uma circunferência. Digite a letra **O** no centro da mesma.
- Clique no terceiro ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *semi- reta*. Aparecerá um lápis. Dê um click sobre o ponto **O** e sobre um ponto qualquer, exterior da circunferência.
- Coloque um ponto sobre essa semi-reta (exterior à circunferência). Digite a letra **F** para esse ponto.
- Coloque um ponto qualquer sobre a circunferência. Digite a letra **Q** para esse ponto.
- Clique no terceiro ícone da esquerda para a direita e arraste até a palavra *reta*. Aparecerá um lápis. Dê um click sobre os pontos **O** e **Q**.
- Obtenha a mediatriz entre os pontos **F** e **Q**.
- Coloque o ponto de interseção entre a mediatriz e a reta que passa por **O** e **Q**.

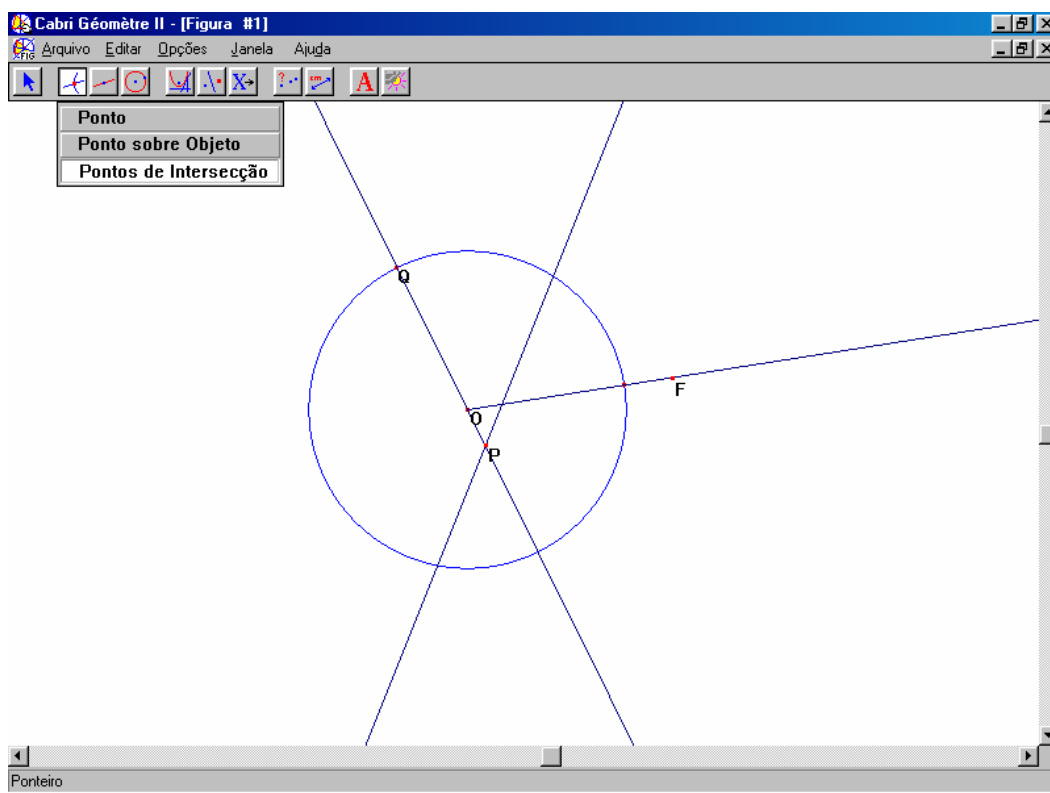


Figura 8: Representação do Passo 1

Passo 2:

- Obtenha o Lugar Geométrico clicando nos pontos **P** e **Q**. Aparecerá a Hipérbole como Lugar geométrico

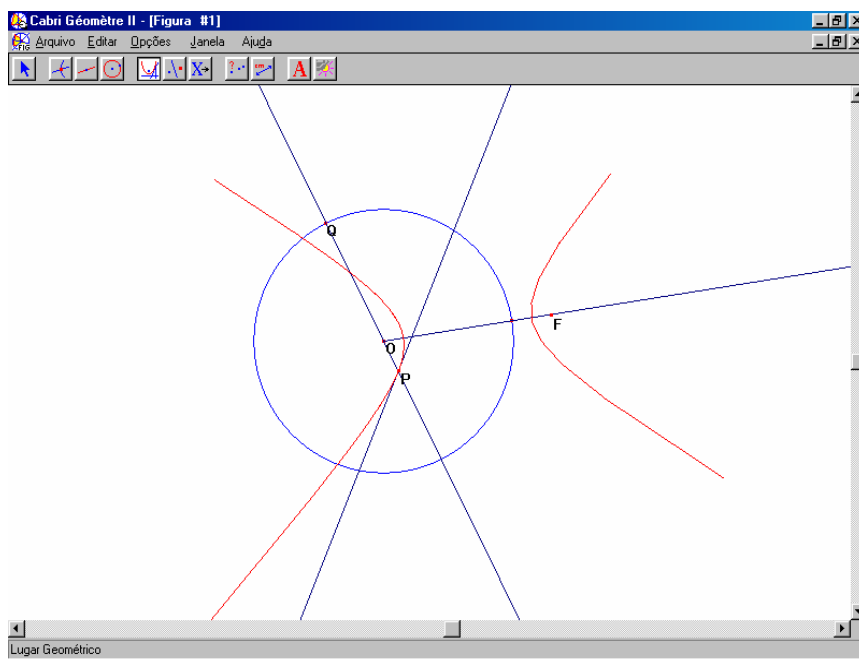


Figura 9: representação do Passo 2

A proposta das questões apresentadas para este item é análoga a da atividade 1. Para a resolução da pergunta 4, você deve seguir os mesmos passos indicados para a resolução da questão 4 da Atividade 1. A seguir, mostramos como fica a equação da hipérbole:

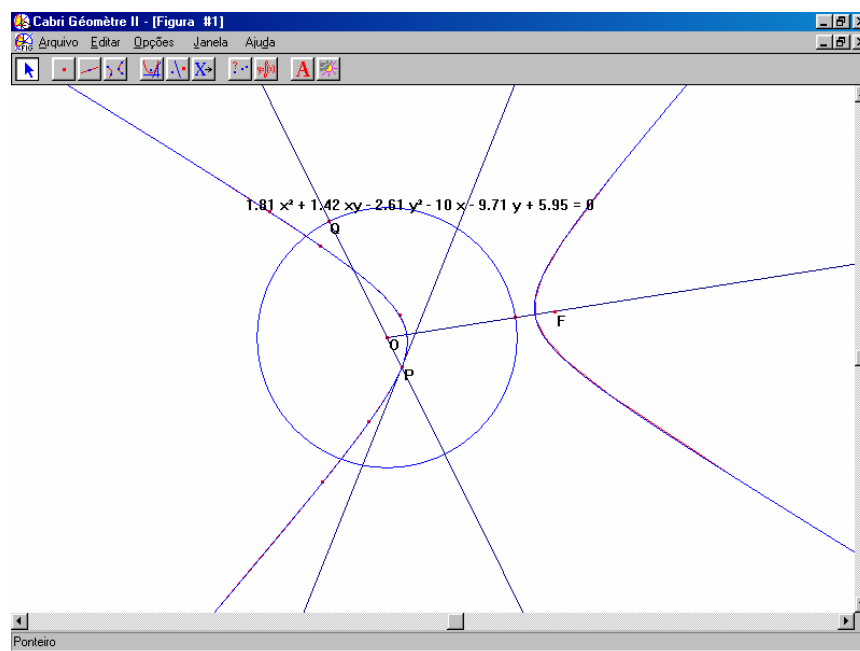


Figura 10: representação final da construção da hipérbole

Atividade 3: Construa a parábola seguindo os passos abaixo:

- Trace uma reta r
- Coloque um ponto F fora de r
- Coloque um ponto Q em r
- Obtenha a mediatriz entre F e Q
- Trace uma reta m perpendicular a reta r , passando por Q
- Coloque o ponto P de interseção entre a reta m e a mediatriz
- Obtenha o Lugar Geométrico entre P e Q .

Questões:

- 1) O que acontece quando você movimenta o foco da parábola?
- 2) Obtenha cinco pontos distintos sobre o Lugar Geométrico e, em seguida, obtenha a cônica e sua respectiva equação. Desloque o foco e observe como a equação da parábola se modifica.

Solução

Construção da parábola

Passo 1

- Construa uma reta. Digite a letra **r** para representar essa reta.
- Coloque um ponto sobre essa reta. Digite a letra **Q** para esse ponto.
- Coloque um ponto qualquer fora de **r**. Digite a letra **F** para esse ponto.
- Obtenha a mediatriz entre os pontos **F** e **Q**. Digite a letra **s** para essa reta.
- Clique no quinto ícone da esquerda para a direita. Arraste a seta do mouse até a palavra *reta perpendicular*. Dê um click sobre o ponto **Q** e sobre a reta **r**. Aparecerá uma reta perpendicular a **r** passando por **Q**. Digite a letra **t** para essa reta.
- Coloque um ponto **P** na interseção das retas **s** e **t**.

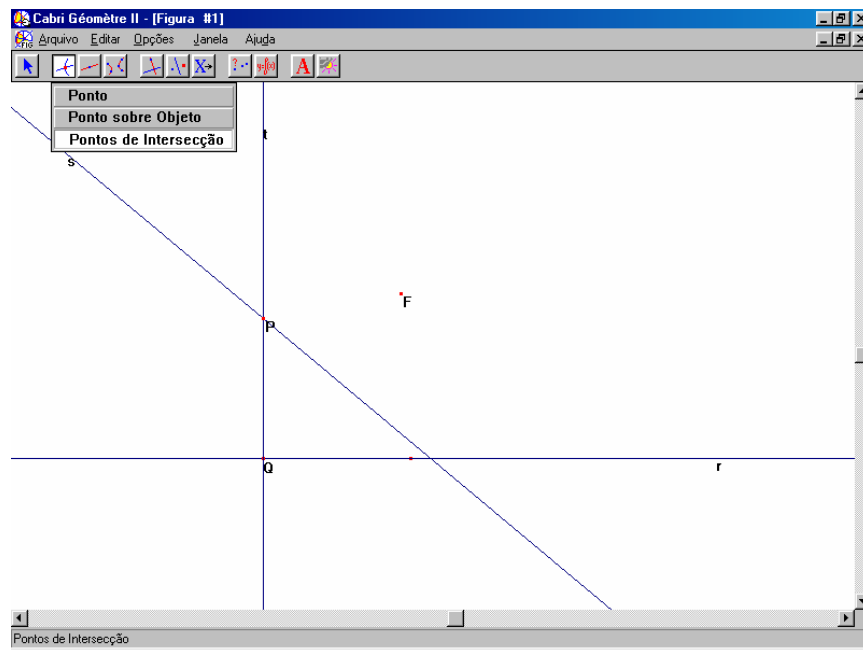


Figura 10: Representação do Passo1.

Passo 2:

- Obtenha o Lugar Geométrico dos pontos **P** e **Q**. Aparecerá a parábola como Lugar Geométricos dos pontos **P** e **Q**.

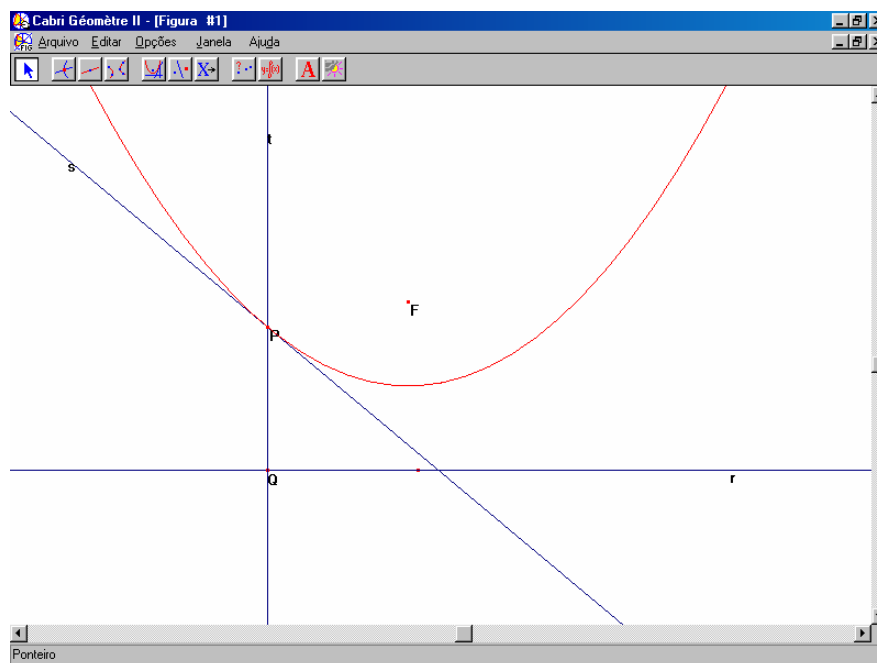


Figura 11: representação do Passo2

Resolução da questão 2:

O procedimento para obter a equação da parábola desenhada é análogo ao das atividades 1 e 2. A seguir, mostramos o resultado final da construção da parábola.

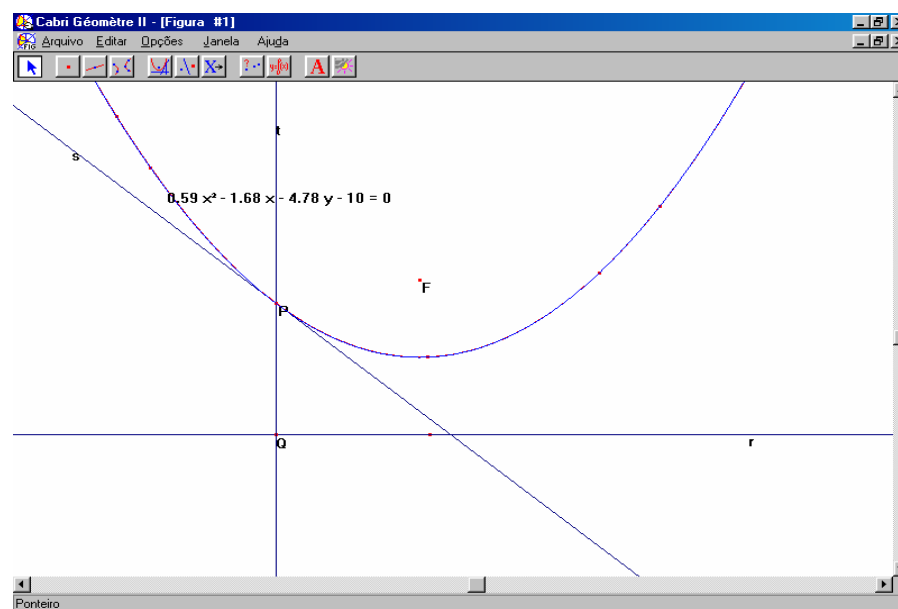


Figura 12: representação final da construção da parábola

É de suma importância que o professor proponha muitas outras questões com relação a construção das cônicas. A função principal do mesmo nesse tipo de atividade é de mediador do conhecimento e instigador da reflexão dos alunos.

Para cada cônica construída, o professor pode questionar os seus alunos do porque da utilização do método. Por que utilizamos reta mediatriz? Por que o Lugar Geométrico é uma elipse, parábola ou hipérbole? Fazendo este tipo de perguntas, o professor estará incentivando os seus educandos a buscarem sozinhos (sem a ajuda do professor) as respostas para estes itens. Assim, o aluno cria o hábito de pesquisar e refletir sobre aquilo que pesquisou.

Fornecemos aqui as definições das cônicas apresentadas nas atividades com o uso do software Cabri-Géomètre II:

Definição de Elipse: A elipse é o lugar geométrico dos pontos do plano tais que a soma das distâncias de cada um desses pontos a dois pontos fixos do plano, designados por focos da elipse, é constante, maior que a distância entre os focos.

Definição de Hipérbole: É o lugar geométrico dos pontos do plano tais que o valor absoluto da diferença das distâncias de dois pontos fixos, chamados focos, é constante.

Definição de Parábola: É o lugar geométrico dos pontos do plano que equidistam de um ponto fixo, chamado foco, e de uma reta fixa, chamada diretriz.

5- CONCLUSÃO

A utilização de softwares para a elaboração de atividades de matemática é um convite para os professores que pretendem diversificar e complementar as aulas de matemática, com qualidade de ensino. Todavia, é necessário que o professor entenda que o software é uma ferramenta de trabalho que pode auxiliar às suas aulas na construção e aplicação de conceitos, juntamente com os seus alunos; e não a única forma de ensinar matemática.

As pesquisas apresentadas mostram uma mudança de consciência com relação as aulas de matemática. Muitos professores pesquisados consideram importante o uso de softwares de matemática para a elaboração de atividades. Contudo, ainda não existe uma mudança expressiva na atitude: levar os alunos para resolverem atividades de matemática com o uso do computador ainda não é comum.

Na escolha de um software de matemática, o professor deve estar atento, pois softwares muitas vezes cometem erros grosseiros, que muitas vezes são descobertos apenas com o uso freqüente e um “olhar” questionador e crítico.

Se faz necessário que cada atividade elaborada pelo professor utilizando essa ferramenta de ensino-aprendizagem não tenha apenas um conjunto de operações, entretanto, que faça o aluno refletir sobre os resultados obtidos. O conhecimento da teoria que está por “trás” dos resultados é essencial. Não faz sentido o professor elaborar atividades que não exijam a reflexão dos seus educandos.

Os três softwares apresentados neste trabalho podem ser usados por alunos do Ensino Médio. O Cabri-Géomètre II pode ser utilizado para a elaboração de atividades de geometria plana, geometria analítica e, também, para a construção de gráficos de funções, além de outros conteúdos. O Oficina de Funções é um excelente recurso para o estudo das diversas funções aprendidas na escola. O Derive, além de construir gráficos de diversas equações e funções, é útil para a resolução de diversos cálculos, que muitas vezes podem ser muito trabalhosos sem o uso dele. Também, por seus comandos e funções estarem escritos em inglês, o professor de matemática pode trabalhar juntamente com o professor de inglês, para serem feitas as traduções necessárias.

É importante reafirmar a importância do uso de seqüências didáticas. Assim como é necessário ter claro os objetivos de uma determinada aula onde o professor utiliza quadro

para giz e giz e exercícios para avaliar os alunos, também devem ser traçados os objetivos de uma aula com o uso do computador. Para que uma aula com o uso de software tenha um bom aproveitamento, na seqüência didática do professor deve constar quais os objetivos ele pretende alcançar com os seus alunos e quais as reflexões ele deseja promover com os seus.

As atividades sugeridas neste trabalho proporcionam ao aluno a oportunidade de rever os conceitos estudados na escola e fazer algumas aplicações dos mesmos. É importante acrescentar que todas as atividades descritas neste, foram testadas e resolvidas por alunos de Ensino Médio no projeto Explorando a Interdisciplinaridade dos Conteúdos de Álgebra Linear e Geometria Analítica, cujo artigo escrito com base nos resultados obtidos está em anexo.

Para cada atividade que estamos propondo, existe a integração de conceitos como retas, planos, cônicas, matrizes e determinantes, fazendo uso de uma abordagem computacional. Se acredita que as mesmas podem auxiliar o professor na elaboração dos seus conteúdos e estimular e motivar o aluno a aprender e conhecer mais. No entanto, para resolvê-las é importante que o aluno tenha pelo menos noção dos conceitos que estão abordados nelas.

Esperamos que o professor ou futuro professor possa ter, nos softwares apresentados neste Trabalho de Conclusão Curso, um excelente auxílio para a complementação das suas aulas. E mais: que as atividades aqui sugeridas sejam alvo de motivação para despertar no educador o interesse para elaborar outras atividades, seja com esses ou outros softwares.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria Elizabete. (org) (2000) **Informática e formação de professores**. GEP Ministério da Educação.

ANTON, H; RORRES, I. **Álgebra Linear com Aplicações**. 8ª edição, Artmed editora. Porto Alegre, 2001.

BIEMBENGUT, Maria Salett; SILVA, Viviane Clotilde da; HEIN, Nelson. **Ornamentos x Criatividade: uma alternativa para ensinar geometria plana**. Editora FURB, Blumenau, 1996.

BOLDRINI, J.L. et al. **Álgebra Linear**. 2ª edição. Editora Harbra. São Paulo, 1980.

BUENO, Ana Lúcia (2004). **Matrizes: teoria e aplicação – uma abordagem com o uso do ambiente Delphi**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

COBURN, Peter et alli, **Informática na Educação** (Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, RJ, 1988)

HENRIQUES A. **Ensino e Aprendizagem da Geometria Métrica: uma sequência didática com auxílio do software Cabri-Géomètre II**: Dissertação de Mestrado – Unesp/Rio Claro, Brasil 1999.

LENTZ, Cleide Regina; GONÇALVES, Mirian Buss; PEREIRA, Rosemari. **Matemática e informática**. Florianópolis: UFSC/Laboratório de Ensino a Distância, 2002. 73p.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática Educativa**. Campinas, SP:Papirus, 1997. 3ª ed.
PAPERT, S. **A Máquina das Crianças – Repensando a Escola na Era da Informática**. Artes Médicas, Porto Alegre, 1994

Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ensino Médio: Linguagens, códigos e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.

SANCHO, Juana M. **Para uma Tecnologia Educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. 1ª ed.

TARJA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação – Professor na atualidade**. Érida. ed.1. São Paulo, 1998.

TEODORO,V.D. & FREITAS,J.C. (org) (1991) **Educação e computadores**. GEP Ministério da Educação.

VALENTE, José Armando. **O uso inteligente do computador na educação**. Revista Pátio, Porto Alegre, ano1, n.1, pp. 19-21, 1997.

VALENTE, José Armando. **Por que o Computador na Educação**. In: Valente, José Armando (org.) Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993b. pp.24-44.

ANEXOS

Ficha de Avaliação de Softwares Educacionais

Responsável pela avaliação do software: _____

Características do software

1- Nome: _____

2- Autor(es): _____

3- Empresa: _____

4- Tipo de programa: ☐ Tutorial ☐ Investigação
☐ Simulação ☐ Exercitação
☐ Aberto ☐ Editor de Texto
☐ Gráfico ☐ Banco de Dados
☐ Planilha ☐ Programação
☐ Autoria ☐ Outros _____

5- Público alvo: (faixa etária, escolaridade, outras informações)

6- Configuração de equipamento necessária:

Modelo mínimo do computador: ☐ 386 ☐ 486 ☐ Pentium

Memória RAM: _____ MB

Espaço de disco necessário: _____

Tipo de vídeo: _____

Tipo de disco: ☐ disquete _____

☐ CD

Avaliação Qualitativa

1- Objetivos propostos:

2- Pré-requisitos:

3- Indicações para as disciplinas:

4- Exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas com a intermediação do software.

5- Oferece diferentes níveis de dificuldades?

6- Oferece “feedback”?

7- Tempo sugerido para a utilização:

8- É interativo?

9- Telas, gráficos e textos são adequados?

10- Comentários.
